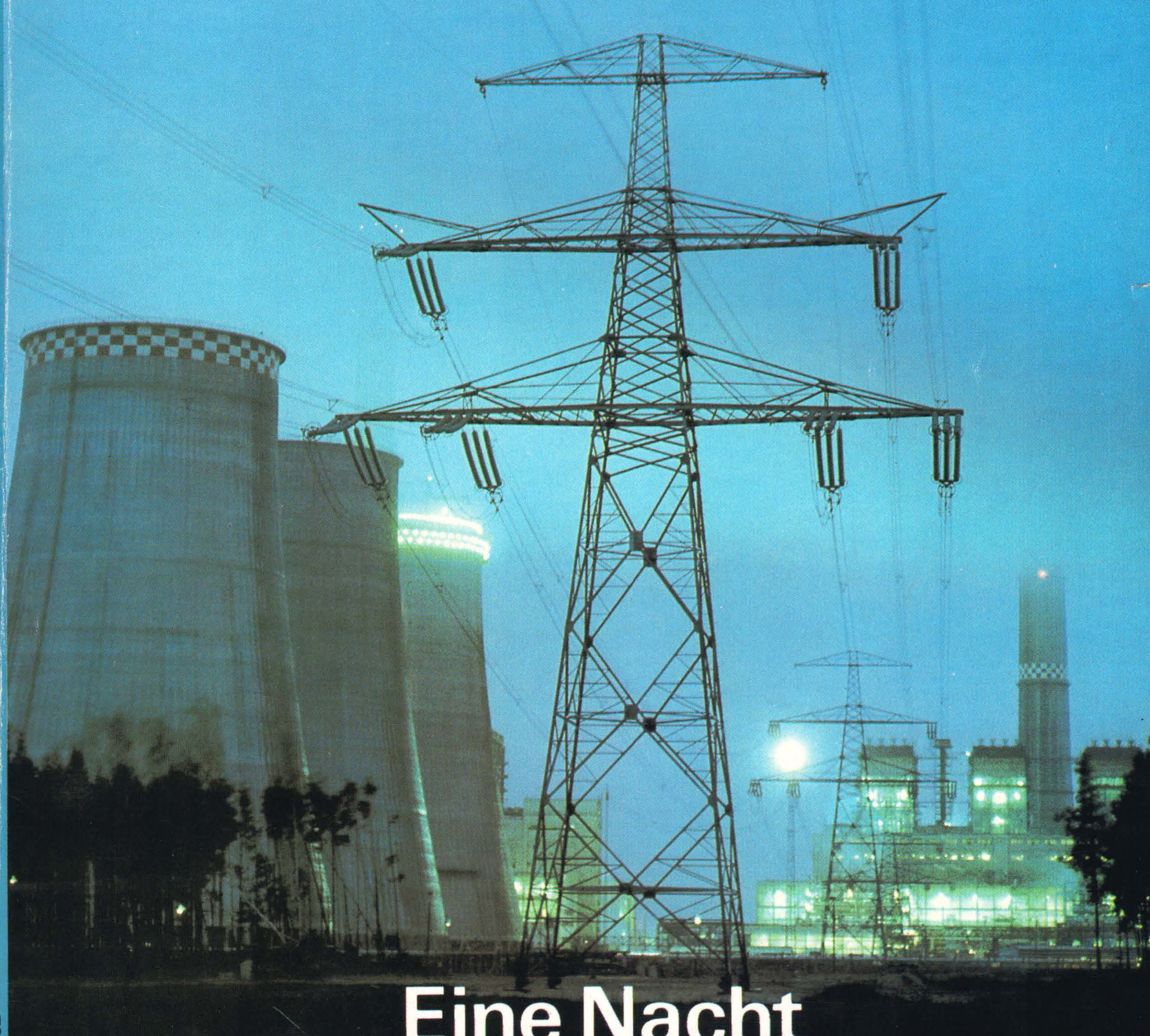
JUGEND + TECHNIK

Heft 6
Juni 1982
1,20 M



Eine Nacht im Kraftwerk

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK



Milmersdorfer Jugendliche fertigen

Beton ohne Zement

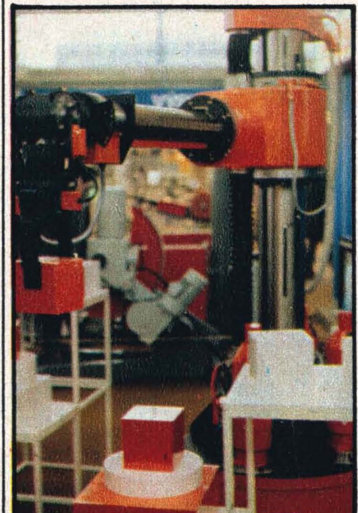
Seite 446

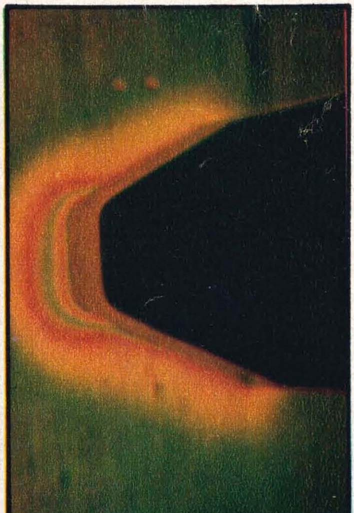
Heft 6
Juni 1982
30. Jahrgang

Inhalt

Metallurgie mit Kernenergie
Seite 413







Berufe für Roboter
Seite 428

Fotos: Becker; JW-Bild/Zielinski; Springfeld; Werkfoto

Kristalle im Interferenzbild
Seite 432



Zu Gast bei jungen Leuten

waren wir am 14. April im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder). Thema des Jugendforums war diesmal die Weltraumforschung. JU + TE-Autor Horst Hoffmann, Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Weltraumforschung und Raumfahrt der DDR, legte anschaulich dar, welche Perspektiven große sowjetische Orbitalstationen haben und wie es mit dem Interkosmos-Programm weitergehen soll. Wir knüpften an den Beitrag „Japans Weg ins All" aus Heft 3/1982 an und befaßten uns auch mit dem USA-Projekt „Space Shuttle" und seiner militärischen Nutzung. Viele Fragen verlangten sachkundige Antwort: Wie volkswirtschaftlich rentabel ist die Raumfahrt? Wie steht es um das sowjetische Kosmoljot-Projekt? Warum schickten die Sowjetunion als erstes ausgerechnet einen Hund und die USA einen Affen in den Weltraum? Werden Sonnenkraftwerke im Weltraum entstehen? Wie ist der Hitzeschild sowjetischer Raumschiffe beschaffen? Sind Lebewesen auf entfernteren Planeten denkbar? Der Jupiter – eine nicht ganz fertig gewordene Sonne? Erforschung des Mondes abgeschlossen?
Wir werden versuchen, auf viele der sehr interessanten Fragen auch in unserer Zeitschrift eine Antwort zu geben.

Foto: Patzwahl



An unsere Abonnenten

Ab 1. Juli 1982 wird sich durch Festlegung des Postzeitungsvertriebes für JUGEND + TECHNIK der Bezugszeitraum von monatlich auf vierteljährlich verändern, d. h., das Abonnementgeld ist dann vierteljährlich zu entrichten. Des weiteren kann nur noch zu jedem Quartalsende bzw. Quartalsbeginn ein Abonnement beendet bzw. aufgenommen werden. Der Abo-Preis beträgt dann 3,60 M vierteljährlich. Wir bitten unsere Leser um Verständnis für diese organisatorische Maßnahme der Post.

Ein Bild machen

Im Heft 3/82 hat mir fast jeder Beitrag gefallen. Besonders gut finde ich die Veröffentlichungen über den amerikanischen Panzer M1 und das japanische Weltraumprogramm. Auch das Autosalon-Bild auf der Umschlagseite ist Klasse.
Übrigens, bevor ich Euer Magazin las, wußte ich noch so gut wie nichts über die Mikroelektronik. Jetzt kann ich mir ungefähr ein Bild davon machen. Schön wäre es, wenn Ihr mehr Beispiele aus der praktischen Elektronik veröffentlichen würdet.

Volker Zachow
8010 Dresden

Aufmerksam

Ich lese Eure Zeitschrift erst seit eineinhalb Jahren. Die Artikel über Heimelektronik und Kfz-Technik sagen mir am meisten zu. Als Offiziersbewerber verfolge ich aber auch aufmerksam alle Eure Veröffentlichungen über das Militärwesen.

Hauke Gutzat
2063 Malchow

Post an:
JUGEND + TECHNIK
1026 Berlin, PF 43

Telefon: 22 33 427/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstr. 39/40

Chefredakteur:
Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
Redaktionssekretär:
Elga Baganz
Redakteure:
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker, Petra Bommhardt, Jürgen Ellwitz, Norbert Klotz, Dipl.-Journ. Peter Krämer, Dipl.-Ing. Peter Springfeld
Fotoreporter/Bildredakteur:
Dipl.-Fotogr. Manfred Zielinski
Gestaltung: Irene Fischer, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
Sekretariat: Maren Liebig

Redaktionsschluß dieser Ausgabe:
30. April 1982

Gasdrucklader und Masseverschluß

In dem Beitrag „Gasdrucklader" (Heft 3/1982) ist unserem Autor ein Fehler unterlaufen: Auch bei der Stellung „Einzelfeuer" schnellt der Verschluß unter dem Druck der sich entspannenden Schließfeder wieder vor. Dabei wird das Schlagstück gespannt und rastet in den Unterbrecher ein. (Das passiert nicht bei der Stellung „Dauerfeuer", hierbei kann er das Schlagstück nicht festhalten!) Wird der Abzug betätigt, so dreht sich der Unterbrecher, das Schlagstück wird freigegeben und schlägt auf das Zündhütchen, worauf sich die Patrone entzündet. Zur Abgabe des nächsten Schusses muß der Abzug wieder betätigt werden.

Könnt Ihr das in dem Beitrag genannte Prinzip des Masseverschlusses mal näher erklären?

Sven Budich
6000 Suhl

In der Stellung „Dauerfeuer" wirft die Rückstoßenergie nach Auslösen des Schusses den schweren Masseverschluß zurück, worauf die Feder in einer Stangenführung den Verschluß mit dem eingebauten Schlagbolzen wieder nach vorn bringt. Dabei wird eine Patrone aus dem Magazin in den Lauf geführt und gezündet. Durch die Masse des Verschlusses ist ein Verriegeln nicht nötig. Der Vorgang wiederholt sich, bis das Magazin leer ist oder der Schütze den Abzug losläßt.

Lehrbeispiele

Seit über 20 Jahren bin ich Leser von JUGEND + TECHNIK und verfolge stets mit großem Interesse die Beiträge zu volkswirtschaftlich bedeutenden Entwicklungen und Technologien. Aus den Veröffentlichungen konnte ich sehr oft gute Beispiele für die Lehre entnehmen, die bei der Ausbildung von Diplomlehrern für Polytechnik in der Vorlesung, im Seminar sowie in der vertiefenden Ausbildung zur Bereicherung der akademischen Lehrveranstaltungen mit beitrugen.

Dr.-Ing. Wolfgang Piersig
9200 Freiberg

Anregungen umsetzen

Mit Interesse habe ich Eure Serie zur Mikroelektronik verfolgt und als Nichtfachmann auf diesem Gebiet doch einiges verstanden. Sie zeigt in verständlicher Form die Zusammenhänge und auch Bedeutung auf.
Für meine Arbeit (Bereich Naturwissenschaft/Technik) im Haus der Jungen Pioniere „Willy Züllich", Schmölln, habe ich damit einige bedeutsame Anregungen und Hinweise bekommen, die wir versuchen werden, für unsere Einrichtung umzusetzen.

Klaus Leuschner
7420 Schmölln

Der Beitrag über Flaschenschiffe im Heft 3/1982 hat mich dazu angeregt, selbst ein Flaschenschiff, natürlich erstmal nur ein ganz einfaches, zu bauen.

Steffen Huber
1800 Brandenburg

Suche JU + TE 7/81.
Joachim Kropp, 5631 Wahlhausen, PSF 75670

Suche JU + TE 3–5, 7/80; 1–4, 7/81.
Matthias Malik, 4308 Thale, Th.-Fontane-Ring 31

Suche JU + TE 8/81.
Karl-Heinz Winzer, 4370 Köthen, Thomas-Mann-Str. 17

Suche JU + TE 1/82.
Andreas Krüger, 9403 Bockau, Karl-Marx-Str. 23

Suche JU + TE 7/79, 7/80, 1/81, 7/81.
Michael Ratajczak, 7701 Kühnicht, Nr. 20

Suche JU + TE 6/80.
Mathias Meier, 8312 Heidenau, Beethovenstr. 53

Suche Typenblätter: Fahrzeuge und Raumfahrt.
Dirk Meßmer, 7541 Groß-Beuchow, Hauptstr. 43

Biete JU + TE 8/75; 1, 3, 7, 8, 11, 12/76; 3, 5, 7, 11, 12/77; 3, 5, 6, 8–10, 12/78; 2, 3, 5/79; 1, 3, 4, 8–10, 12/80; 4, 5, 7/81.
Gerda Schicha, 4400 Bitterfeld, Zörbiger Str. 21b, PF 0637

Biete JU + TE 5/77–12/81
Annette Gebhardt, 8027 Dresden, Hempelstr. 7, 62–65

Biete JU + TE-Jahrgänge 1974–1976.
Christfried Böttrich, 7050 Leipzig, Str. der Befreiung 60

Biete JU + TE-Hefte der Jahrgänge 1960–1980.
Arnfried Sippel, 6550 Schleiz, Otto-Nuschke-Str. 28

Biete JU + TE 2/65; 4, 6–9, 11/66; 2–4, 6, 9, 11/67; 2, 11/68; 3/69; 3, 4, 6/70; 3/71; 1–3/79; 1, 2, 6, 9/81.
Siegfried Hagen, 6500 Gera, Ernst-Thälmann-Str. 2h

Biete JU + TE 10–12/60; Jahrg. 1962–1964 (und Sonderhefte); 1, 3, 5, 9, 11, 12/65; Jahrg. 1966; 6, 8, 12/67; Jahrg. 1968–1978; 1–6, 8–12/79.
Andreas Ellinger, 8401 Nieska, Nr. 29g

Biete JU + TE-Jahrg. 1978–1980.
Heiko Zehne, 4020 Halle, Ouluer Str. 12/8

Redaktionsbeirat:
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günther Fleischer, Ulrike Henning, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Uwe Jach, OStR Ernst-Albert Krüger, Dipl.-Phys. Jürgen Lademann, Dipl.-Ges.-Wiss. Werner Rösch, Dipl.-Ing. Rainer Rühlemann, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Chem. Peter Veckenstedt, Dipl.-Ing. Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof. Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm

Herausgeber: Zentralrat der FDJ

Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor Manfred Rucht

Erscheinungs- und Bezugsweise: monatlich/Artikel-Nr. 60614 (EDV)
Gesamtherstellung:
Berliner Druckerei



Eine Nacht im Kraftwerk

erlebten Reinhardt Becker (Text) und Rainer Ponier (Bild)



Um sieben Uhr abends ist es im März schon so dunkel, daß man nicht einmal mehr Nachtaufnahmen vom Kraftwerk machen kann. Wir haben aber jetzt unsere Bilder im Kasten und sind zufrieden. Am Abend vorher, gerade mit beginnender Dämmerung, hatte ein leichter Sturm die ganze sandige Großbaustelle Kraftwerk Jänschwalde in eine riesige Staubwolke gehüllt. Doch inzwischen hatte Regen den Sand gebunden und die Luft geklärt. Wohlgelaunt begeben wir uns ins Kraftwerk; ein gutes Stück Weg noch, denn wir mußten ganz schön weit weggehen, um den ganzen Betrieb auf ein Bild zu bekommen. Im Kraftwerk ist es etwas stiller, als wir das vormittags erlebt hatten, aber man sieht, daß der Betrieb nicht ruht. Die Wache vor den Gebäuden des Kraftwerksblocks begrüßt uns freundlich, „die von der Zeitung" sind angemeldet. Trotzdem würden wir ohne unsere Sondergenehmigung nicht in diesen Teil des Betriebes kommen. Fünfhundert Megawatt sind schließlich eine Größenordnung, die nicht nur bedient, sondern auch gegen unbefugte Eingriffe geschützt sein will. Über Treppen und Gänge gelangen wir in die Blockwarte. Dort ist jetzt noch die EHS II, Erzeugung Hauptanlagen Schicht II, die Spätschicht.

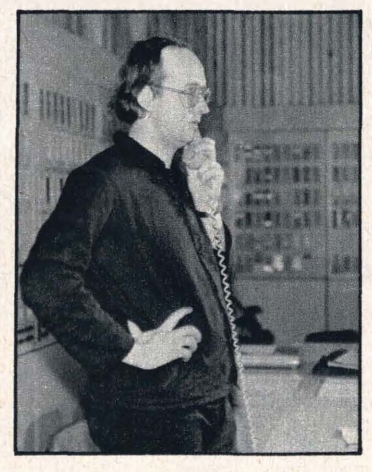
Megawatt in Menschenhand

Schichtleiter ist Wolfgang Polster, mit 29 Jahren jüngster Schichtleiter hier im Kraftwerk Jänschwalde. Nach seinem Studium in Kiew mußte er noch etwa zehn Prüfungen ablegen; für alle Anlagen, die es hier am Block gibt, um als Blockleiter zugelassen zu werden. Alles, was er von den Leuten seiner Schicht verlangt, kann er auch selbst. Das verleiht nicht nur Autorität, das gibt auch Selbstbewußtsein. Wolfgang kann uns am besten sagen, welche Rolle die Menschen im Kraftwerk spielen: „Passieren kann natürlich nichts, selbst wenn einmal kurzzeitig ein Signal nicht beachtet wird. Bei schwerwiegenden Störungen schaltet sich das Aggregat nach kurzer Vorwarnung ab. Aber so was ist schon fast eine Katastrophe. Fünfhundert Millionen Watt fehlen dann, und die fehlen nicht nur im Verbundnetz der DDR, die merkt man auch schon im internationalen Verbund. Wenn kein Verbraucher abgeschaltet werden soll, müssen weniger effektiv arbeitende Spitzenlastkraftwerke angefahren werden. Auch das Wiederanfahren unseres Aggregates braucht mehr Brennstoff als der normale Vollastbetrieb. Deshalb gehört es zu unserer Arbeit, Abweichungen von der normalen Funktion der Regelkreise nicht erst zu erkennen, wenn sie sich zu Störungen ausgewachsen haben. Das erfordert sehr viel Konzentration, ist aber nicht so langweilig, wie es auf den ersten Blick scheint. Schließlich haben wir unseren Prozeßrechner, der alle halben Stunden die aktuellen Parameter so aufbereitet parat hat, daß sie für Menschen leichter erfaßbar sind als Hunderte von Meßinstrumenten. Die Fragen stellen wir dem Rechner, er weiß nicht von allein, welche Werte wir brauchen." Der Rechner, das ist für mich vorerst nur eine geheimnisvolle Tür ohne Klinke, hinter der Blockwarte steht er.

„Mein Dampferzeuger"

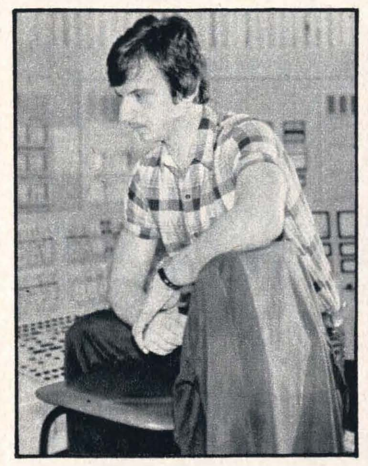
Lutz Zacher steht am Leitstand des Dampferzeugers I. Zwei Dampferzeuger gehören zu einem Block, versorgen einen Turbosatz mit Dampf. Es ist der gleiche Typ, der gleiche Leitstand. Aber Lutz würde nicht mit seinem Kollegen am Dampferzeuger II tauschen. „Mein Dampferzeuger", sagt er. Sozialistisches Eigentümerbewußtsein ist für ihn ganz persönlich. Oder ist es noch mehr? Die Maschinerie ist sein Freund, hilft ihm, für die Gesellschaft nützliches zu tun: „Jeder Dampferzeuger hat seine Eigenheiten, starke und schwache Stellen. Die kenne ich bei dem hier am besten. Ein anderer könnte an meinem Platz nicht so schnell auf Abweichungen reagieren, Störungen beheben. Um am Aggregat Vollast zu bekommen, muß ich die Kesselleitung voll ausfahren. Dann ist auch der erreichbare Wirkungsgrad am höchsten. Aber nur, wenn ich die vorgegebenen günstigsten Temperaturen an allen Meßpunkten genau einhalte und eine hohe Verbrennungsgüte erreiche. Dafür ist auch das richtige Verhältnis zwischen zugeführter Brennstoff- und Luftmenge wichtig. Unser Prozeßrechner erleichtert mir das mit seinen aufbereiteten Daten. Ein Mikrorechner wird diese Daten bald noch anschaulicher darstellen, in farbige Schemata der Kraftwerksanlagen eingeblendet." Zur Zeit allerdings kann Lutz seinen Dampferzeuger nicht ausfahren, am Hochdruckvorwärmer wird gearbeitet, er ist außer Betrieb. Ohne ihn ist der Wirkungsgrad schlechter, die Leistung geringer. „Er wird aber noch in dieser Nacht fertig. Bei solchen Arbeiten gibt es natürlich keine Pause."
Für Lutz ist es auch ganz konkret, daß sich gute Arbeit in gutem Leben auszahlt. Er ist glücklich mit seiner Familie. Gutes Geld sowieso und eine schöne Neubauwohnung im nahen Cottbus.

Wolfgang Polster, 29, jüngster Schichtleiter in der Blockwarte. Er studierte am Polytechnischen Institut in Kiew Automatisierung wärmeenergetischer Prozesse, war schon in den Kraftwerken Hagenwerder und Boxberg und baut jetzt hier das neue Kraftwerk Jänschwalde mit auf. Mit seiner Frau und dem 2jährigen Töchterchen wohnt er im nahen Peitz in einer schönen Neubauwohnung.



Ein Kollektiv, in dem er sich heimisch fühlt: „Wir haben ziemlich gleiche Freizeit-Interessen. Nach der Nachtschicht spielen wir manchmal Fußball oder Handball." – Alle Achtung! Ich glaube, ich würde da erst einmal schlafen. „Durch die günstigen Bedingungen fühlt man sich schon verpflichtet, besonders gut zu arbeiten. Die Arbeit ist interessant und schließlich ist man wer, als Maschinist in der Blockwarte. Zwei bis drei Jahre braucht man, um an so einem Arbeitsplatz richtig durchzusehen, länger als die eigentliche Lehrzeit."
Genügt es immer, daß die Arbeit Freude macht? „Es gibt auch Härten. Ich war schon in Boxberg als Maschinist. So etwas ist freilich mit Unbequemlichkeiten verbunden. Dazu würde ich auch den Wehrdienst rechnen. Im Mai vorigen Jahres kam ich nach eineinhalb Jahren zurück." Wenn Lutz nun noch einmal zur Armee

Gerd Stoecklina ist 23 Jahre alt. Wenn das Heft erscheint, wird er glücklicher Vater sein und den Lebensbund mit seiner Frau auch staatlich besiegelt haben. Ihn stört, daß die FDJ-Arbeit in seinem Kollektiv, das immerhin eine Jugendbrigade ist, zu sehr nebenbei gemacht wird, meist gleich bei den Dienstbesprechungen.



Lutz Zacher, 23, hat gerade erst im Januar geheiratet und hat schon eine 2 1/2-Zimmer-Neubauwohnung in Cottbus. Er ist Facharbeiter für Wärmekraftwerke und hat sich nach dem Ehrendienst schon wieder gut an „seinem" Dampferzeuger eingearbeitet.



müßte, Reservistendienst? „Begeistert wäre ich nicht, aber wenn ich einberufen werden sollte, werde ich ja wohl gebraucht und würde auch dort wieder mein Bestes geben."

Stolz auf stabilen Block

Es ist jetzt 21.00 Uhr. Die Vorbereitungen für den Schichtwechsel beginnen. Übergabeprotokolle werden ausgefüllt. Übergeben wird mit Schichtgarantie, wie es hier üblich ist. Nach und nach wird es voll in der Blockwarte: Die Nachtschicht trudelt ein. Übergabe, ein kurzer Plausch, dabei keinen Moment die Instrumente aus den Augen lassen. Dann sitzt Gerd Stoecklina am Leitstand des Dampferzeugers I.
„Freilich arbeitet hier alles mit Automatik, aber die Automatik arbeitet nur so, wie ich sie einstelle. Dazu sind wir hochqualifizierte Facharbeiter."

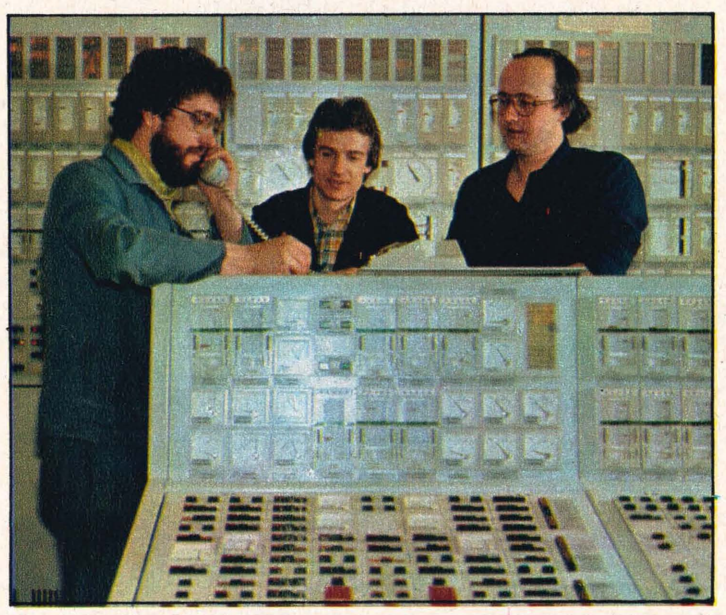
An welchem Dampferzeuger er arbeitet, ist Gerd egal, sein Verhältnis zur Technik ist frei von Romantik. Deswegen ist er aber nicht weniger an seiner Arbeit interessiert. Gerd arbeitet an Neuerervorschlägen mit. Verschlackungen im Dampferzeuger lassen sich dank dieser Neuererarbeit jetzt bequem beseitigen, Leitgeräte wurden eingespart. Ein Fernstudium soll ihm helfen, die Technik noch besser zu beherrschen. In einigen Jahren wird er Diplomingenieur für Kraftwerkstechnik sein. Dann kann er Blockleiter werden. Gerd fühlt sich ortsgebunden: „Man hat sich materiell einiges geschaffen, ist gerade dabei, eine Familie zu gründen. Ich bin auch mit meiner Wohnung im Eigenheim meiner Eltern zufrieden. Wenn man in einem anderen Kraftwerk helfen müßte, wäre das jetzt nicht einfach. Aber wenn es gar nicht anders ginge, würde ich auch das tun. Allerdings ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß gerade hier so etwas nötig wird. Schließlich ist das Kraftwerk noch im Bau. Erst ein Block von sechs ist in Betrieb. Unser Problem ist vielmehr, in den bestehenden Kollektiven genügend Maschinisten für die anderen Blöcke zu qualifizieren. Manche von uns kamen aus kleineren Kraftwerken. Die haben vielleicht gestaunt, als sie bei uns das Instrument für die Leistung des Aggregats sahen: ‚Eine Zeigerbreite auf dieser Skale, das war bei uns die Leistung des ganzen Kraftwerkes!' Mir hat das noch mehr klargemacht, was wir hier für eine Verantwortung haben."
Bis jetzt war es verhältnismäßig ruhig in der Schaltwarte. Stündlich werden die Meßwerte protokolliert. Nun geht es schon auf Mitternacht zu. Ich warte darauf, daß die Leistung verringert wird. Wird nicht nachts weniger Strom gebraucht? „Der Unterschied ist in unserer Wirtschaft nicht mehr groß. Nachts werden zusätzliche Abnehmer eingeschaltet, nicht zuletzt die Pumpspeicherwerke, die dafür in den Spitzenzeiten zusätzlich Energie liefern. Und wenn doch mal weniger Strom gebraucht wird, dann sind wir so ziemlich die letzten, die drosseln müssen, so stabil, wie wir unseren Block fahren. Unser Prozeßrechner ist uns dabei übrigens eine große Hilfe." – Wieder das Ding, hinter der klinkenlosen Tür! –
Sollte also wirklich die „Mittagspause" das größte Ereignis der Nachtschicht bleiben? Da kommt telefonisch die ersehnte Nachricht, daß der Hochdruckvorwärmer wieder in Ordnung ist. So schnell wie möglich wird er wieder eingeschaltet, denn er spart Brennstoff und steigert die Leistung. Frank Heinze und Reinhard Keckel flitzen los, um die Ventile in der Anlage zu öffnen, wir kommen, ohne Ortskenntnis und mit der Fototechnik belastet, kaum nach über Metalltreppchen und Galerien mit Fußbodenrosten, durch

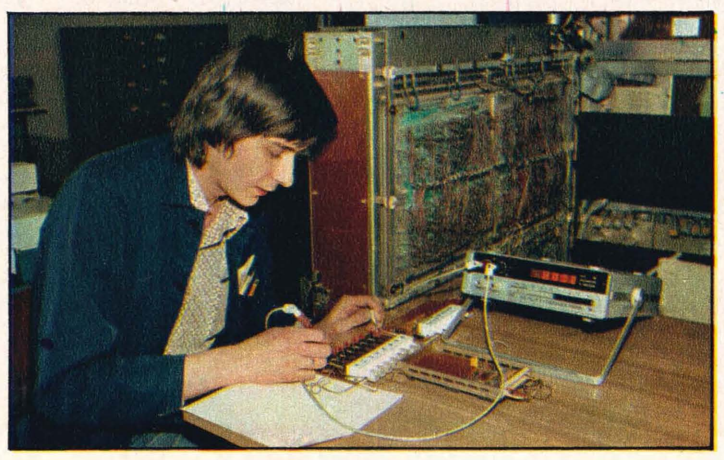
die man ziemlich tief nach unten schauen kann. Das gedämpfte Summen der Aggregate, ständiger Begleiter der Arbeit in der Blockwarte, ist hier zu einem höllischen Dröhnen angeschwollen. Verständigung ist kaum möglich, aber erforderlich, denn hier befindet sich eine Schaltstelle, Nebenstelle der Blockwarte sozusagen, die benachrichtigt werden muß. Eine schalldichte Glaskabine ermöglicht das und schützt die hier Arbeitenden vor Lärmschäden.
Nach wenigen Minuten sind die nötigen Arbeiten getan. Frank und Reinhard eilen in die Blockwarte, um an den Instrumenten die Parameter des Vorwärmers zu kontrollieren.
Inzwischen ist es Zeit zum Essen. Der große Speisesaal ist geöffnet, aber die meisten bevorzugen die kleinere Kantine, die direkt im Block untergebracht ist. Es ist wohl weniger das Essen, das nicht schlecht ist, aber manchem etwas wenig abwechslungsreich erscheint. Viel mehr mag es die Atmosphäre in den zentralen Versorgungseinrichtungen (nicht nur in der Nachtschicht) sein, wie ich der Betriebszeitung entnehme.

Helfer – nicht Gehirn!

In der Blockwarte müssen sich jetzt alle mehr konzentrieren, es fehlen immer einige, die gerade essen. Mit Fragen und anderen Störungen sollen wir uns jetzt etwas zurückhalten. Das ist die Gelegenheit, dem Geheimnis der klinkenlosen Tür nachzugehen. Man muß läuten, dann wird die Tür geöffnet und wir sehen einen gar nicht so großen Blechkasten in einem klimatisierten Raum. „Nicht das Gehirn des Aggregats, wie es manchmal in der Zeitung steht", erklärt uns Hans Jürgen Müller. „Das Gehirn sitzt immer noch hier, in unseren Köpfen!" Das Gehäuse des Rechners ist gerade geöffnet. „Wir haben am Prozeßrechner einen Fehler entdeckt, der aber

Eine Nacht im Kraftwerk





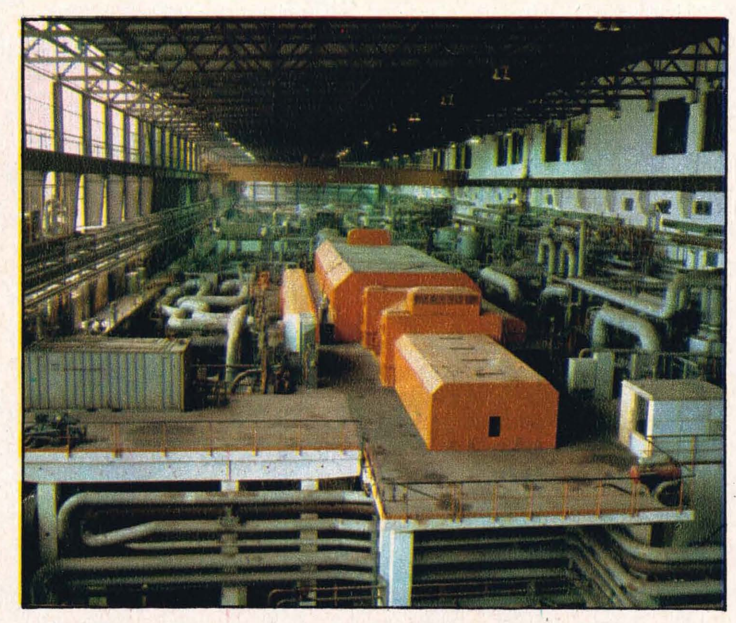
Hans-Jürgen Müller, 27, ist Schichtleiter am Prozeßrechner. Der Diplom-Ingenieur für Elektronik und wissenschaftlichen Gerätebau träumt schon von selbstreparierenden Systemen. Er ist verheiratet und hat ein vier Jahre altes Töchterchen.

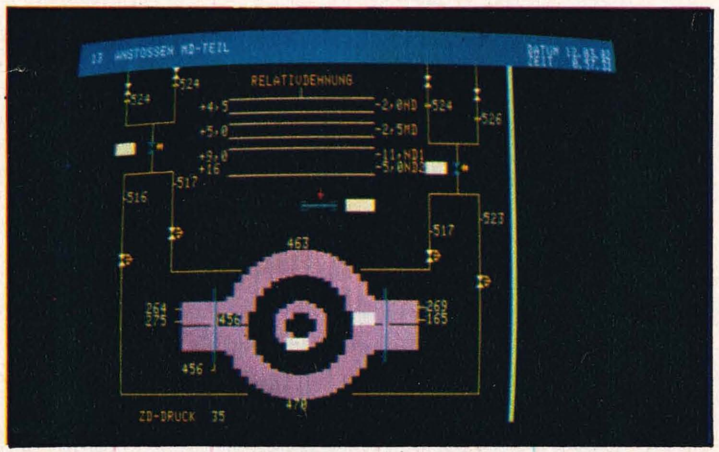
nur sehr selten auftritt. Es ist wie bei einem Fernseher, bei dem ab und zu das Bild gestört ist: Wenn man ihn zur Werkstatt bringt, arbeitet er einwandfrei und zu Hause ist der Fehler wieder da. Bloß, daß der Rechner viel komplizierter ist und ein Fehler verhängnisvoller werden kann. Um die Fehlerquelle finden zu können, haben wir dieses kleine Gerät angeschlossen, das jeden Fehler automatisch registriert. Besser wäre natürlich ein selbstreparierendes System. Keine sowjetische Venussonde wäre ohne solche Elektronik gelandet, warum sollen wir sie nicht auch haben?"

Wir gehen in die Blockwarte zurück. Inzwischen ist es drei Uhr morgens. Es wird ruhiger, Gespräche verstummen. Ein bißchen Müdigkeit gehört zur Nachtschicht.

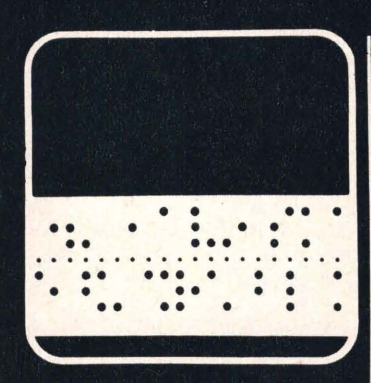
Es ist nichts außergewöhnliches geschehen und es wird auch nichts aufregendes mehr geschehen. Es ist eine ganz normale Nachtschicht. Stupide und geistlos ist die Arbeit sicher nicht. Und doch kann ich jetzt verstehen, daß sich hier mancher im stillen ab und zu eine ganz kleine Störung am Aggregat wünscht („es muß ja nicht gleich eine Havarie oder eine Abschaltung sein, und klappen muß es, wenn wir die Störung beheben"). Im Raum des Prozeßrechners hatten wir auch gesehen, wie sich der schöpferische Anteil bei solchen Arbeiten weiter erhöhen läßt. Versuchsweise ist hier der Prozeßrechner über einen Mikrorechner an einen Farbfernsehmonitor angeschlossen. Auf dem Bildschirm erscheinen wahlweise verschiedene Schemata von Anlagen des Blocks, in die aufbereitete aktuelle Parameter eingeblendet werden. So sind die Daten noch leichter erfaßbar, der Kopf wird frei für Schlußfolgerungen aus den Daten, um das Kraftwerk noch effektiver fahren zu können. Das zeigt die Richtung, in die sich moderne Kraftwerke entwickeln. Doch auch bei noch so viel Automatik werden die Menschen bleiben: Nur sie können den Automaten Aufgaben stellen, die für die Gesellschaft nützlich sind, können im Großen entscheiden, was für Menschen gut ist.

Wir mußten lange warten, um Menschen als Größenmaßstab für den riesigen 500-MW-Block ins Bild zu bekommen.
In der Blockwarte. Von hier aus werden die 500-MW-Blöcke „gesteuert". Hier erlebten wir eine Nacht im Kraftwerk (Abb. links).





Bisher noch in der Erprobung: Ein Mikrorechner blendet die aktuellen Meßwerte auf einem Farbmonitor in Schemata des Blocks ein.



Kryo-Generator

LENINGRAD Der Bau eines 300-Megawatt-Turbogenerators mit supraleitenden Wicklungen ist in Leningrad in Angriff genommen worden. Der Generator wird lediglich 150 t statt 300 t wiegen. Sein Wirkungsgrad soll auf die Rekordgröße von 99,35 Prozent gebracht werden. In Leningrad wurde bereits ein Kryo-Turbogenerator von 20 Megawatt Leistung mit Rotorwicklungen aus Titan und Niob, die sich in flüssigem Helium befinden, entwickelt. Er wird zur Zeit erprobt. Dieser Generator ist um 60 Prozent leichter und kleiner als gewöhnliche Turbogeneratoren. Die weitgehende Nutzung der Supraleitfähigkeit bezeichnete Akademiemitglied Glebow als Hauptentwicklungsrichtung für den sowjetischen Energiemaschinenbau. Die Steigerung der Einzelleistung traditioneller Generatoren wird bisher durch hohen Materialverbrauch, große Abmessungen der Maschinen und nicht zu rechtfertigende Energieverluste begrenzt. Die Kryo-Technik kennt diese Mängel nicht.

Räder-Roboter

TOKIO Sogenannte Walking-Robots bestehen generell aus einem lenkbaren und angetriebenen Fahrgestell, einem Prozessor und Ultraschall-Sensoren. Ein besonders ausgereiftes System entstand im Technologie-Institut in Tokio. Das intelligente Fahrzeug hat Infrarot- und Ultraschall-Sensoren. Am oberen Ende ist ein gepulster Infrarotsender eingebaut, so daß sich solche Fahrzeuge gegenseitig orten können. Mit Gleichstrom betriebenen, drehbaren Ultraschall-Sensoren wird die Umgebung im Entfernungsbereich von 0,3 bis 5 m abgetastet. Die Roboter speichern die Umgebungsinformationen und verarbeiten sie entsprechend der eingegebenen Strategie (lernendes System).

Beschichtungs-Automat

LEUNA Der erste Automat zum Innenbeschichten von zylindrischen Hohlkörpern mit dem duroplastischen Beschichtungs-Werkstoff Erodur hat den Probebetrieb im VEB Leuna-Werke aufgenommen. Das Gerät ist eine Entwicklung des Chemieanlagenbaus Leipzig-Grimma und wurde speziell auf die Belange der Leuna-Werke ausgerichtet. Das Verfahren, das auf dem elektrostatischen Prinzip basiert, eignet sich zum Beschichten von Großrohrleitungen und Behältern zwischen den Nennweiten 400 bis 1600 mm und 10 000 mm Länge. Ein mit einem Elektromotor angetriebener Wagen, auf dem Hochspannungsgenerator, Steuergeräte, Material- und Verdünnungsbehälter sowie Ausleger mit Sprühglockengerät montiert sind, übernimmt alle notwendigen Arbeiten. Für die Werktätigen dieser Abteilung entfällt damit die körperlich schwere Arbeit, der Automat verhindert den Kontakt mit toxischen Stoffen und verbessert die Qualität des Produktes.

Riß-Prüfgerät

DEMMIN Oberflächenrisse an Bauteilen bestimmter Stähle können mit dem Prüfgerät WTR-1 zerstörungsfrei nachgewiesen werden. Auch die Tiefe der Risse läßt sich bei entsprechender Geräteanpassung an das Prüfproblem abschätzen. Das WTR-1 arbeitet nach dem Wirbelstromverfahren mit Tastspule. Die von einem hochfrequenten Wechselstrom durchflossene Prüfspule wird berührend über die zu prüfende Oberfläche geführt. Befindet sich in der Oberfläche ein Riß, ändert sich das Wirbelstromfeld und beeinflußt rückwirkend die Spulenimpedanz (Scheinwiderstand). Die Größe der Impedanzänderung ist ein Maß für die Rißtiefe. Risse lassen sich mit diesem Verfahren ab etwa 0,1 mm Tiefe bei polierter Oberfläche nachweisen. Die Rißtiefenbestimmung ist in Abhängigkeit vom Sondentyp im Bereich von etwa 0,1 bis 10 mm Rißtiefe möglich.
Das Gerät wurde von der zentralen Prüf- und Entwicklungsstelle des Verkehrswesens getestet und wird bei der Deutschen Reichsbahn eingesetzt.

Katalysator-Zündung

LONDON Ein neuartiges, umweltfreundliches Zündverfahren für Benzinmotoren ist in England erfunden worden. Dabei wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch mit Hilfe eines Katalysators so aufbereitet, daß die Kohlenwasserstoffe bereits bei einem Verdichtungsverhältnis von 12:1 verbrennen. Dieser Vorgang ähnelt der Selbstzündung bei einem Dieselmotor. Der Kraftstoffverbrauch der Motoren ist bei dem neuen Verfahren besonders sparsam, und der Anteil von überschüssigen Kohlenwasserstoffen in den Abgasen wird verringert. Durch den Katalysator soll das Benzin in leichter entzündliche, kürzere Kohlenwasserstoffketten aufgespalten werden. Die Brennräume und Zylinder der Motoren könnten dabei einfacher gebaut werden als bisher. Von Nachteil ist, daß die versuchsweise für das Verfahren verwendeten Katalysatoren auf Platin-Basis oder der Basis anderer seltener Metalle verhältnismäßig teuer sind.

Trinkwasser-Überwachung

BUDAPEST Die Fachleute der Budapester Genossenschaft für den Bau elektrochemischer Instrumente RADELKIS haben ein elektrochemisches Meßverfahren und das dazugehörige Gerät zur einfachen und raschen Bestimmung der Nitrat-Ionen entwickelt. Die Bestimmung der Nitrat-Ionen ist eine äußerst wichtige Aufgabe, da sie im Trinkwasser – über einen gewissen Konzentrationsgrad – für Mensch und Tier gefährlich, im Boden zur Entwicklung der Pflanzen jedoch unentbehrlich sind. Die Nitration arbeitet nach dem potentiometrischen Meßprinzip. Das mit einem selektiven Fühler ausgestattete Meßgerät ist tragbar, so daß Messungen auch auf freiem Gelände vorgenommen werden können. Meßgenauigkeit: ±2 Prozent, Meßbereich: 10^0 bis 10^{-5} mol/l.

Kunst-Herz

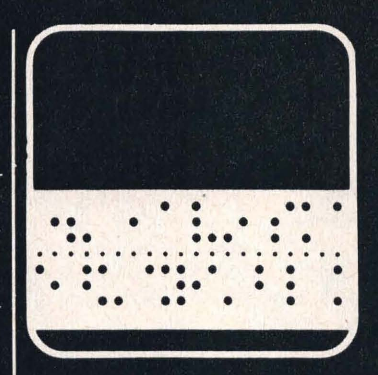
ROSTOCK Die ersten in der DDR hergestellten künstlichen Herzen wurden an der Klinik für Innere Medizin der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock entwickelt. Sie dienen ausschließlich zur Anwendung im Tierexperiment. Ein Entwicklungsmuster befindet sich unter physiologischen Bedingungen seit März 1981 an einem simulierten Herzkreislauf im Dauertest. Dabei wird eine dem Blut vergleichbare Flüssigkeit verwendet. Im Verlauf des seit dem vergangenen Jahr begonnenen Tests schlug das Herz bisher 45millionenmal zuverlässig. Es erreicht die gleichen Parameter wie zum Vergleich herangezogene Typen künstlicher Herzen aus der Sowjetunion und anderen Ländern. Das Organ, das aus Polyetherutan, einem speziellen Kunststoff, besteht, hat einen pneumatischen Antrieb, der sich bei Tierversuchen außerhalb des Tierkörpers befindet.

Polarkreis-Alter

KOPENHAGEN Der Nitratgehalt in arktischen und antarktischen Eisschichten könnte möglicherweise Auskunft über das Alter des Eises geben. Wissenschaftler der Universität von Kopenhagen gelangten zu dieser Schlußfolgerung bei der Untersuchung einer Bohrprobe aus Zentralgrönland. Die Kopenhagener Wissenschaftler analysierten eine im „Greenland ice sheet program" (GISP) gewonnene 404 m lange Bohrprobe aus Crete, deren einzelne Abschnitte durch die Bestimmung des Gehalts an Sauerstoff-18 zeitlich bis auf ein Jahr seit dem Jahr 1104 beziehungsweise bis auf drei Jahre seit 553 eingeordnet werden konnten. Dabei entdeckten sie, daß die Nitratkonzentration im Grönlandeis im selben Rhythmus schwankt wie der Gehalt an Sauerstoff-18, dessen Verhältnis zu Sauerstoff-16 sich mit dem Klima und der Jahreszeit ändert. Nach Meinung der Forscher dürfte ein Austausch zwischen der Troposphäre und der Stratosphäre im Frühjahr für die größere Nitratablagerung im Sommer verantwortlich sein.

Wankel-Herz

MARSEILLE Ein von allen herkömmlichen Konzeptionen für ein künstliches Herz abweichendes Kunstorgan hat der französische Wissenschaftler Jean Raoul Monties, Dozent für experimentelle Chirurgie an der Medizinischen Fakultät von Marseille, entwickelt. Das künstliche Herz besteht aus einer „Rotationspumpe" aus porösem Kohlenstoff, die durch einen von zwei Batterien gespeisten Minimoter angetrieben wird. Im Gegensatz zu den bisher erprobten pneumatischen Kunstherzen lehnt das „Monties-Herz" an das Wankel-Prinzip an und ist einem ventil- und membranlosen Rotationskompressor vergleichbar. Monties will das Zweitherz, dessen Batterien am Stromnetz aufgeladen werden können, in



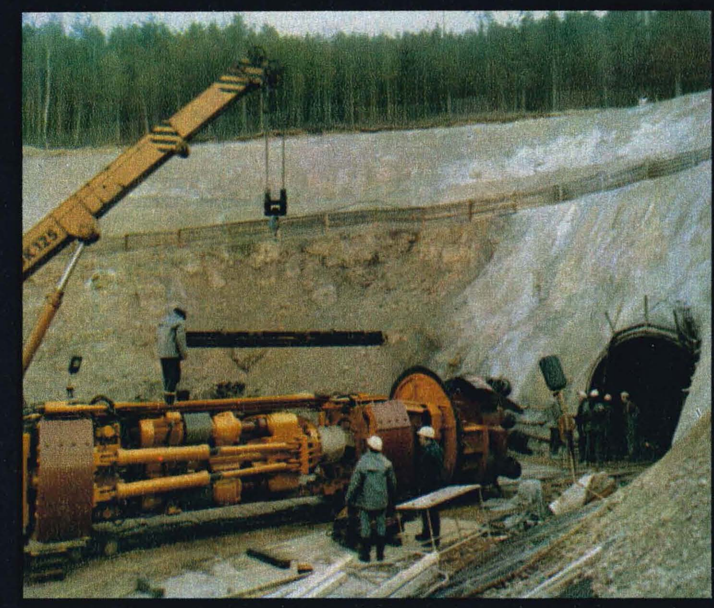
der ersten Erprobungsphase einer Ziege einpflanzen, die wenigstens zwei Jahre lang mit dem künstlichen Herzen leben soll. Mit pneumatischen Herzen lebten Ziegen und Kälber bei Versuchen in verschiedenen Ländern durchschnittlich sieben bis neun Monate.

Trauben-Zucker

HALLE Ein neues Verfahren zur Gewinnung von Glukose (Traubenzucker) haben Wissenschaftler von der Sektion Biowissenschaften an der Martin-Luther-Universität Halle entwickelt. Es wird derzeit in Großversuchen unter Produktionsbedingungen getestet. Glukose ist Grundbaustein der Stärke und wird technisch vor allem aus Mais gewonnen. Das neue Verfahren beruht auf einer Fixierung der Enzyme auf geeignetem Trägermaterial. Diese „Enzymträger" werden in einem säulenförmigen Reaktor befestigt. Die Stärkelösung wird durch diesen Reaktor geleitet und fließt an den Enzymen entlang. Dabei wird, wie auch in der herkömmlichen Technologie, die Glukose abgespalten, jedoch ohne daß die Enzyme verlorengehen. Der neue Spaltprozeß wird dabei von 2 Tagen auf 20 Minuten verkürzt. Die Trägermaterialien werden aus einheimischen Rohstoffen hergestellt.

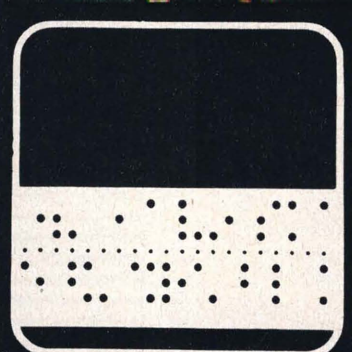
Riesen-Bohrer

ERFURT Mit diesem mechanischen Bohrer wird ein 7,4 km langer Trinkwasserstollen durch das Gebirge nahe dem Schwarzatal getrieben. Dieses neue Bohrgerät verändert die Technologie des Stollenbaus. Die Leistung gegenüber der alten Arbeitsweise erhöht sich auf 240 Prozent. Der Stollen soll künftig das Wasser des Flüßchens Lichte durch den Berg bis zur Trinkwasseraufbereitungsstelle aufnehmen und damit eine bessere Versorgung von Industriegebieten im Bezirk Gera sichern.









Wärme-Kamera

MAGDEBURG Diese neuentwickelte Infrarotkamera übergab die Technische Hochschule „Otto von Guericke" an das Schwermaschinenkombinat „Ernst Thälmann". Mit der Kamera kann die örtliche und zeitliche Temperaturverteilung auf den Guß- und Schmiedeteilen berühungslos gemessen werden. Beim Einsatz in der Großschmiede mißt sie die Oberflächentemperatur von vorgeglühten Schmiedestücken über eine Entfernung von rund 20 m.

Schweiß-Automat

FLÖHA Dieser Schweißautomat nimmt im VEB Dampfkesselbau Karl-Marx-Stadt, Werk Flöha, den Kollegen schwere körperliche Schweißarbeiten ab. Der Automat entstand im eigenen Rationalisierungsmittelbau dieses Betriebes. Das Ziehen gleichmäßiger Nähte von hoher Qualität wird über einen Monitor beaufsichtigt.

Fotos: ADN-ZB

Daß die Kernenergie ein Konkurrent für Kohle, Erdöl und Erdgas ist, zählt längst schon zu den Binsenweisheiten unseres wissenschaftlich-technischen Zeitalters. Viele Länder der Erde decken heute bereits zwischen zehn und 25 Prozent ihres Elektroenergieaufkommens aus der Uranspaltung. In unserem Land sind es gegenwärtig elf Prozent. Weltweit betrug 1980 die insgesamt in Kernkraftwerken installierte elektrische Leistung über 100 000 Megawatt.

KOMMT DER

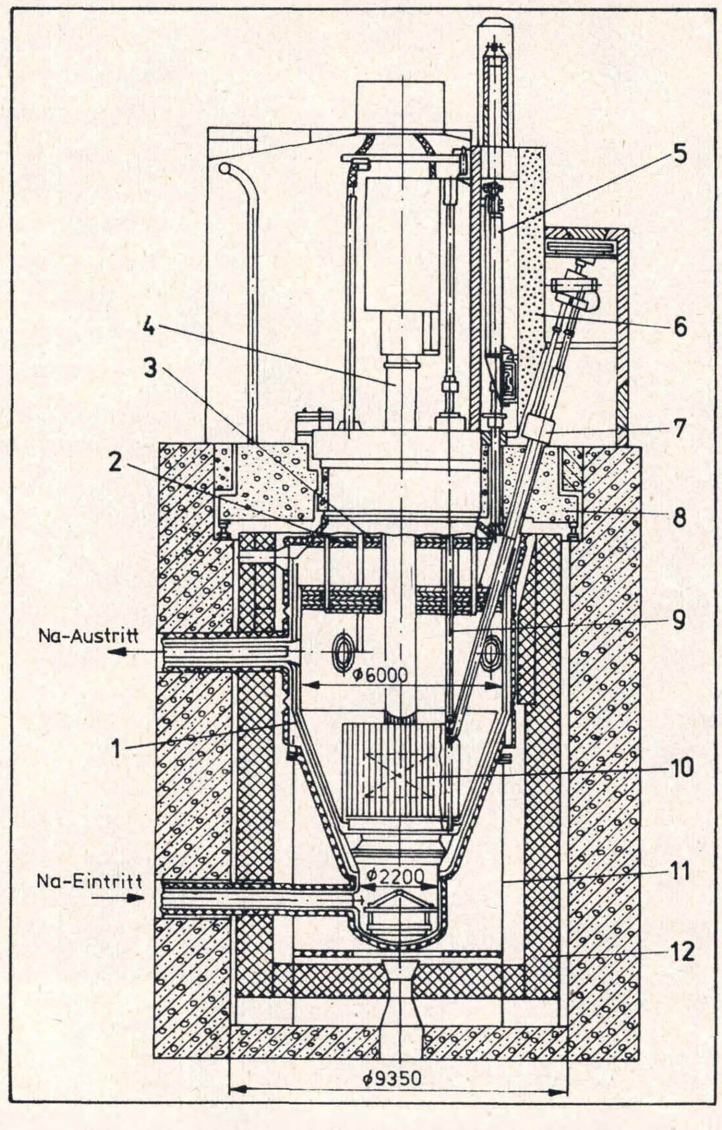
ATOM-HOCHOFEN?

Zukunftsträchtige Forschungsprojekte für effektiveren Einsatz der Kernenergie

Das Thema Energie beschränkt sich nicht nur auf die Erzeugung von Strom. Gewaltige Mengen fossiler Brennstoffe müssen aufgewendet werden für die Heizung von Wohnhäusern, Industrieanlagen oder kulturellen Einrichtungen sowie für Prozeßwärme in der Industrie. Für diesen Bereich – für die Deckung des Wärmebedarfs – wird in den industriell entwickelten Ländern gegenwärtig rund die Hälfte der gewonnenen Primärenergieträger eingesetzt. Das sind nahezu ausschließlich Kohle, Erdgas oder Öl...

Das kann und soll künftig anders werden. In der UdSSR werden gegenwärtig bereits zwei spezielle Heizwerke auf nuklearer Basis für die Städte Gorki und Woronesh errichtet (vgl. Jugend + Technik, Heft 6/1981). Ein ähnliches Projekt wurde jetzt auch von schwedischen und finnischen Firmen ausgearbeitet – seine Realisierung ist aber noch nicht gesichert. Die Prognosen der sowjetischen Energetiker gehen davon aus, daß schon in den nächsten 15 bis 20 Jahren der Jahresverbrauch an Niedrigtemperaturwärme in der UdSSR 25 Milliarden Gigajoule betragen wird, das Energieäquivalent von 600 Millionen Tonnen Erdöl, praktisch die gegenwärtige Jahresförderung des Landes.

Doch nicht nur für Heizzwecke lassen sich Kohle und Öl durch die umweltfreundlichere Kernkraft ersetzen. Auch in der Metallurgie und bei chemischen Prozessen könnte künftig nukleare Technologie Energie sparen und zugleich die Produktivität steigern helfen. Entsprechende Vorlaufforschung wird seit Jahren in wissenschaftlichen Einrichtungen vieler Länder betrieben. Allerdings, so stellte der Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Professor Anatoli Alexandrow in diesem Zusammenhang fest, sind die hierbei zu lösenden Probleme weitaus komplexer und schwieriger als einst bei der Elektroenergetik.



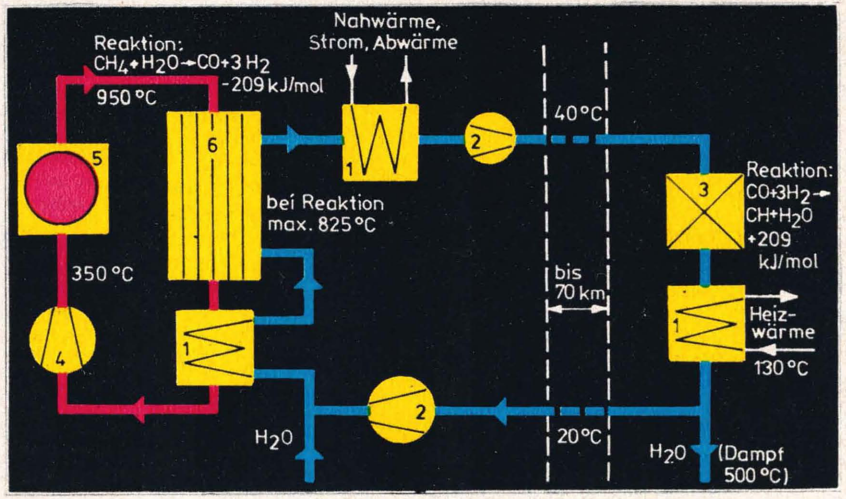
Reaktor BN-350 (Schleifenbauweise)
1 Reaktorgefäß
2 große Abdeckplatte
3 kleine drehbare Abdeckplatte
4 zentrale Kolonne mit SUS-Mechanismen
5 Kassettentransport
6 Umladebox
7 Umladeelevator
8 obere feste Abschirmung
9 Umlademechanismus
10 aktive Zone
11 Reaktorauflager
12 seitliche Abschirmung

Der Gedanke, Kernenergie für die Chemie einzusetzen, drängt sich geradezu auf; denn sie zählt zu den energieaufwendigsten Zweigen der Volkswirtschaft. Einsatzmöglichkeiten für den Kernreaktor gibt es einerseits als Quelle von Elektroenergie und Wärme, andererseits als Quelle von nützlicher Strahlung. Sie können entweder gesondert, oder in dieser oder jener Kombination genutzt werden, um chemische Prozesse zu realisieren.

Die einfachste Variante für den

Abb. Seite 413
Eisengewinnung mittels Wärme aus Kernenergie, gekoppelt mit einer Wärmekraftanlage
1 heliumgekühlter Hochtemperaturreaktor
2 Reaktionskammer mit indirekter Beheizung
3 Wärmeübertrager
4 Gasturbine mit elektrischem Generator
5 Verdichter
6 Kohle (Reduktionsmittel) und Erz
7 schwammiges Eisen

Einsatz von Nuklearenergie für industrielle Prozesse ist der Bau eines Kernreaktors für die Stromerzeugung unmittelbar im chemischen Kombinat, wobei der Reaktor technologisch nicht mit dem chemischen Produktionsprozeß zusammenhängt. Vorteilhaft ist bei dieser Variante nur, daß ein solches Chemiekombinat auch in jenen Gebieten errichtet werden kann, die über keine eigenen Energieressourcen verfügen. Das ist ein Fall, wie er unter den geographischen und territorialen Bedingungen der UdSSR, aber auch anderer Länder, häufig anzutreffen ist.
Darüber hinaus kann ein Kernreaktor auch direkt als Wärmequelle für chemische Prozesse eingesetzt werden, insbesondere als technologische Dampfquelle für die chemische Produktion. Da der Bedarf an Wärmequellen in der Chemie ziemlich hoch ist, kann es sich nach Ansicht sowjetischer Experten als richtig erweisen, wenn gerade hier ein Schwerpunkt für künftige Einsatzmöglichkeiten gesehen wird. Als erste industrielle Realisierung eines solchen Projektes gilt das Kernkraftwerk von Schewtschenko am Kaspischen Meer, bei dem ein Teil des erzeugten Heißdampfes zum Betreiben von Meerwasserentsalzungsanlagen genutzt wird.
In den bisher in der Welt betriebenen industriellen Kernreaktoren erreicht die Dampftemperatur maximal 500 bis 550 °C. Eine weitere Steigerung der Temperatur mit Hilfe dieses Mediums ist aber wenig aussichtsvoll. Dennoch werden für viele Prozesse, insbesondere auch in der Metallurgie, noch höhere Arbeitstemperaturen benötigt. Hier können sogenannte Hochtemperaturreaktoren, bei denen das Edelgas Helium zum Abtransport der im Reaktor freigesetzten Kernspaltungswärme eingesetzt wird, Verwendung finden. Entsprechende Forschungsreaktoren arbeiten in einigen Ländern bereits erfolgreich.
In solchen Anlagen lassen sich gegenwärtig bereits Kühlmitteltemperaturen von fast 1000 °C erzielen. Der Hochtemperaturreaktor erfüllt damit die Grundvoraussetzung als Wärmequelle für die Umwandlung, d. h. Veredlung von Kohle zu flüssigen und gasförmigen Brennstoffen. Theoretisch sind bei diesen Reaktoren aber noch wesentlich höhere Gasaustrittstemperaturen möglich. Somit könnten sie sich nutzen lassen, um in Hütten- und chemischen Prozessen Gichtgase auf 1200 °C zu erhitzen, um Eisenschwamm zu schmelzen (900–1150 °C) oder um Regenerierungsgase aus Methan oder Kohle zu gewinnen. Gelingt es, die Temperatur des in Kernreaktoren eingesetzten Wärmeträgers später einmal auf 1500 bzw. 1800 °C zu erhöhen, wird man nach dieser Methode auch Acetylen aus Methan, Cyanwasserstoff, Stickstoff usw. herstellen können.
Bereits intensiv wird in der BRD an einem Projekt gearbeitet, um die Kühlmitteltemperatur von Helium für die Versorgung eines Fernwärmenetzes einzusetzen – über den Umweg der chemischen Energiespeicherung. Bei diesem Projekt werden zunächst unter Energiezufuhr Methan und Wasserdampf in Wasserstoff und Kohlenoxide umgewandelt. Die in diesem kalten Gas gespeicherte chemische Energie läßt sich dann mit dem Gas über Rohrtrassen zum weit entfernten Verbraucherort transportieren. Dort wird die gespeicherte Energie schließlich in speziellen Anlagen wieder in Wärme umgesetzt. Der chemische Teil dieses Projektes hat seine Funktionsfähigkeit in einem 600stündigen Probelauf bereits unter Beweis gestellt.
Eine gänzlich andere Einsatzmöglichkeit des Kernreaktors in der Chemie besteht darin, die im Reaktor entstehende Kernstrahlung für die chemische Sythese zu nutzen. Das Grundprinzip solcher Verfahren geht davon aus, daß die energiereiche Kernstrahlung bestimmte Atome, Moleküle oder Verbindungen energetisch anregt. Sie sind in diesem angeregten Zustand dann besonders leicht für chemische Umwandlungsreaktionen ansprechbar, für die normalerweise ein hoher Druck oder hohe Temperatur erforderlich wären oder die sonst sogar gänzlich unwahrscheinlich sind.
Um solche Reaktionen zu ermöglichen, können die chemischen Ausgangsstoffe entweder direkt durch die Spaltzone des Kernreaktors geführt werden, oder eine Hilfssubstanz „transportiert" die Radioaktivität aus dem Reaktor zu den speziellen Synthesekolonnen des chemischen Prozesses. Im letzteren Fall zirkuliert eine für diesen Zweck geeignete Flüssigkeit in einem sogenannten Bestrahlungskreis, der sowohl durch den Reaktor als auch durch die Synthesekolonne führt. In der Reaktorzone wird diese Flüssigkeit aktiviert, d. h. es entstehen in ihr unter Neutronenbeschuß kurzlebige radioaktive Isotope. Nach wenigen Minuten zerfallen diese instabilen Kerne aber wieder. Dabei geben sie ihrerseits radioaktive Strahlung ab. Da sie zu diesem Zeitpunkt aber bereits den Reaktor verlassen und die Synthesekolonne erreicht haben, wirkt die freigesetzte Sekundärstrahlung auf die chemischen Ausgangsprodukte ein.
Aufgabe der Forschung ist es, die vielfältigen Möglichkeiten von strahleninduzierten chemischen Reaktionen zu erfor-



Fernenergie aus dem Kreislauf Methan-Synthesegas mit einem Hochtemperaturreaktor als Wärmequelle
1 Wärmeübertrager
2 Kompressor
3 Methanerzeuger
4 Gebläse
5 Reaktor
6 Röhrenspaltofen

Zeichnungen: Grätzner
Foto: Becker

schen, geeignete Trägersubstanzen für Strahlungsschleifen zu ermitteln sowie entsprechende konstruktive und technologische Umsetzungen auszuarbeiten. Als Betriebsstoff für Bestrahlungsschleifen wurden von sowjetischen Wissenschaftlern bereits Indium-Gallium-Zinn-Legierungen untersucht, ebenso wie Indium- und Manganlösungen, Natrium und einige andere Kombinationen. Die Metalle bzw. Metallegierungen zirkulieren dabei natürlich im heißen, flüssigen Zustand durch den Kreis.
Die Grundreaktion bei den bisherigen Experimenten besteht darin, daß diese Betriebsstoffe im Reaktor Neutronen einfangen, die bei der Uranspaltung freigesetzt werden. Auf Grund des Neutroneneinfanges entstehen im Betriebsstoff gammaaktive Isotope, die bei ihrem Zerfall eine sehr harte elektromagnetische Strahlung abgeben.
Die allgemeine Theorie solcher Bestrahlungskreise wurde in der UdSSR bereits umfassend entwickelt, wobei besonderes Augenmerk auf Indium-Gallium-Legierungen als Betriebsstoff gelegt wurde.
Kompliziertere Verhältnisse liegen vor, wenn die Bestrahlung der chemischen Ausgangsprodukte unmittelbar in der aktiven Zone des Kernreaktors erfolgt. In diesem Falle kann aber ein

Schaltung der Synthesegaserzeugung mittels Wärme aus Kernenergie
1 Hochtemperaturreaktor (heliumgekühlt) 2 Vergaser (Wärmeübertrager, Vergasungstemperatur 1000 °C) 3 Vorwärmer für Einsatzgemisch 4 Umwälzgebläse des Reaktorkühlkreislaufes 5 Einsatzgemisch des Vergasungsprozesses (Kohle und Wasser) 6 vorgewärmtes Einsatzgemisch (t = 300 °C) 7 Synthesegas (Kohlendioxid, Wasserstoff) 8 Vergasungsrückstände

bedeutender Teil der Reaktorenergie für chemische Prozesse ausgenutzt werden. Allerdings wirkt sich die Anwesenheit der chemischen Substanzen in der Reaktorzone ausgesprochen negativ auf jene physikalischen Faktoren aus, die überhaupt erst die Kettenreaktion der Urankernspaltung ermöglichen und in Gang halten. Welche der beiden Einsatzmöglichkeiten für die Chemieindustrie einmal praktisch realisiert wird, müssen viele weitere Forschungsarbeiten erst noch zeigen.
Heute berechtigen die vorliegenden Arbeitsergebnisse sowie die theoretischen Berechnungen zu der Voraussage, daß sich kernchemische Prozesse auch in industriellem Maßstab durchaus realisieren lassen. Als wahrscheinlichste Verfahren wurden von Experten dabei bisher erörtert: die Synthese von Stickoxiden aus der Luft, von Hydrazin aus Ammoniak, von Äthylenglycol aus Methanol, von Ozon aus Sauerstoff, von Kohlenmonoxid aus Kohlendioxid, von Phenol aus Benzol oder von Cyanwasserstoff aus Stickstoff-Kohlenwasserstoffgemisch.
Die gegenwärtigen Berechnungen sowjetischer Wissenschaftler belegen, daß auch die ökonomischen Kennziffern einen volkswirtschaftlich effektiven Einsatz erhoffen lassen. Bei all diesen Überlegungen wird davon ausgegangen, daß in der Praxis nur Komplexvarianten zu realisieren sind, bei denen die im Reaktor freigesetzte Energie umfassend genutzt wird, für die Bereitstellung von Elektroenergie, Heizwärme und Strahlungsenergie.

Dr. Wolfgang Spickermann

Der Schaltkreis wird fertiggestellt

Diffusionsverfahren und Montagetechnik



Fremdstoffzusätze bilden Transistoren

Jedes Halbleiterbauelement besteht aus kleinen festumgrenzten Gebieten, in denen die Stromleitung entweder durch Elektronen (n-Leitung) oder durch Löcher (p-Leitung) erfolgt. Diese Leitungsmechanismen entstehen erst durch besondere Zusätze von Fremdstoffen (Dotierungsmaterialien) in das Ausgangsmaterial (Silizium). Zum Beispiel wird die p-Leitung durch Bor und die n-Leitung durch Arsen oder Phosphor hervorgerufen (Abb. 1). Diese Stoffe gelangen durch Diffusion aus einer angereicherten Dampfatmosphäre in die Siliziumscheibe, die auf 1000 bis 1200 °C erhitzt ist. Die Diffusion ist ein selbständiger Austauschprozeß an der Grenze von unterschiedlichen Stoffen, wobei ein Stoff in den anderen eindringt. Sie wird durch die innere Wärmebewegung hervorgerufen. Im gleichen Medium bewirkt die Diffusion den Ausgleich von Konzentrationsunterschieden. Auf diese Weise verteilen sich auch aufgelöste Zuckerteilchen im Kaffee oder Geruchsstoffe in der Luft, selbst wenn keine Strömungsvorgänge vorhanden sind. Der kristalline Körper nimmt die Stoffe der Umgebung nur sehr schwer auf, aber er ist in einem geringen Maße doch „porös". Jeder Einkristall enthält immer noch Leerstellen; bei höheren Temperaturen können Atome ihre Plätze wechseln; kleine Atome lassen sich auf Zwischengitterplätzen unterbringen. Der Vorgang ist aber langwierig und kann auch bei geringen Eindringtiefen Stunden dauern.

Nach der Fotolithographie und dem Ätzen sind bestimmte Teile der Oberfläche mit Siliziumdioxid (SiO_2) bedeckt, andere dagegen nicht. Im Diffusionsofen (Abb. 2) werden die Stoffe zur Dotierung als Gase über die stark erhitzten Siliziumscheiben geführt. Dabei diffundieren sie in die Bereiche der Scheiben, die nicht mit SiO_2 belegt sind. Dieser Prozeß vollzieht sich meist in zwei Schritten (Abb. 3). Zunächst erfolgt eine Vorablagerung einer hauchdünnen hochdotierten Schicht, zum Beispiel als Bor- oder Phosphorsilikatglas, danach erst die Tiefendiffusion der Dotierungsstoffe. Die Dotierungsmaterialien können bei Zimmertemperatur fest, flüssig oder gasförmig sein. Bei automatisch gesteuerten Anlagen werden gasförmige Dotierungsstoffe bevorzugt eingesetzt.

Ionen werden hineingeschossen

Bei dem modernen Verfahren der Ionenimplantation führen viele Vorteile wie bessere Steuerung der Dotierung und exaktere Verteilung der Dotierungsstoffe zu wesentlich günstigeren Eigenschaften der Halbleiterbauelemente (Abb. 4). Die Dotierungsionen werden in der Ionenquelle durch eine elektrische Gasentladung erzeugt, mit Hilfe eines elektrostatischen Feldes beschleunigt und auf die Halbleiterscheibe gerichtet. Ein zwischengeschalteter Massentrennungsmagnet sorgt für das Ausblenden unerwünschter Fremdionen und damit für einen hohen Reinheitsgrad. Um eine gleichmäßige Dotierung über die gesamte Scheibenfläche zu erzielen, wird der Ionenstrahl zeilenweise über die Scheibe geführt. Durch Masken (Abb. 5) aus SiO_2, wie bei der Diffusionstechnologie, oder aus Metall können stellenweise die Ionen abgebremst und an einem Eindringen gehindert werden. Eine Dotierung findet dann nur in den Fenstergebieten der Maske statt, in denen die Halbleiteroberfläche freiliegt. Durch die Stoßprozesse tritt jedoch eine leichte Störung der Kristallstruktur ein, die aber durch eine nachfolgende Wärmebehandlung wieder ausgeheilt wird.

Die fertige Schaltung entsteht

Nachdem durch Dotierung eine Vielzahl von Transistoren entstanden ist, müssen diese noch untereinander verschaltet werden. Dazu dienen Leitbahnen aus Aluminium von 1 bis 1,5 µm Dicke. Sie verbinden die Einzelbauelemente untereinander und mit Flächen (Bondflächen), die über Drahtbrücken den Kontakt zu den Gehäuseanschlüssen ermöglichen. Zunächst wird auf die Gesamtfläche der Scheibe eine Aluminiumschicht aufgedampft. Durch ein fotolithographisches Ätzverfahren werden die Leitbahnen herausgelöst. Das Ergebnis ist eine Scheibe, die eine große Zahl von fertigen Schaltkreisen enthält. Danach muß die Scheibe noch mit einem automatischen Vielfachsondentester geprüft werden. Auf alle Bondflächen eines Schaltkreises, die als Kontaktflächen für eine elektrische Verbindung nach außen dienen, werden feine Meßspitzen abgesenkt, die mit einer rechnergestützten Meßeinrichtung verbunden sind. Ein automatischer Vorschub des Meßtisches ermöglicht das exakte Anfahren der einzelnen Schaltkreise auf der Scheibe. Fehlerhafte Schaltkreise werden durch rote Tintenpunkte gekennzeichnet. Der Zyklus I (Scheibenprozesse) ist damit beendet, und es beginnt der Zyklus II (Montageprozesse).

Der Schaltkreis erhält ein Gehäuse

Zunächst muß die Scheibe in Einzelschaltkreise zerteilt werden. Die Halbleiterscheibe wird dazu mit einer Diamantspitze rasterweise zwischen den Schaltkreisen geritzt und auf eine elastische Unterlage geklebt. Beim Verbiegen der Unterlage durch Überrollen mit einer Walze zerbricht die Scheibe in einzelne Plättchen (Chips), die jeweils einen Schaltkreis enthalten. Die Kristallplättchen müssen auf dem

Gehäuseboden oder einem vergoldeten Trägerstreifen, der eine Kontaktfläche für den Chip und alle Anschlußfahnen enthält, befestigt werden (Chipbonden). Das Plättchen kann mit leitendem oder nichtleitendem Kleber angeklebt, auf dem Trägerstreifen mit zwischengelegter 10 µm dicker Goldfolie angelötet oder im Keramikgehäuse mit Glaslot angeglast werden. Danach werden die Enden der Drahtbrükken einerseits mit den Bondflächen des Halbleiterplättchens und andererseits mit den Anschlußfahnen des Trägerstreifens verschweißt (Drahtbonden). Das kann durch Thermokompression erfolgen (Abb. 6). Unter dem Einfluß von hohem Druck wird ein dünner Golddraht auf eine heiße Kontaktfläche von 300 °C gedrückt. Dagegen ist das Ultraschallbonden (Abb. 7) ein goldsparendes Verfahren. Durch ein rüsselförmiges Werkzeug (Sonotrode), das mit 20 bis 50 kHz schwingt (Ultraschall) wird die Oxidschicht des verbindenden Aluminiumdrahtes abgescheuert und der Draht in die Aluminium-Kontaktfläche hineingerieben. Einen entscheidenden Fortschritt stellen programmgesteuerte Drahtbonder dar, die 1000 Schaltkreise je Stunde und mehr verarbeiten können und einen Mikroprozessor enthalten. Es entfällt die mühselige Bedienung handgeführter Bonder und die ständige Beobachtung durch ein Mikroskop. Als Gehäuseformen haben sich keramische Steckgehäuse aus einer Kapsel und einem Deckel und andererseits eine Kunststoffumspritzung des Trägerstreifens bewährt. Kunststoffgehäuse ermöglichen eine ökonomische Massenproduktion. Keramikgehäuse sind hermetisch dicht und werden bei hoher Klimabeanspruchung eingesetzt. Nach dem Verschließen des Keramikgehäuses bzw. der Plastumhüllung und Vereinzelung des umhüllten Trägerstreifens endet der Zyklus II. Als letzte Arbeitsgänge folgen die Endmessung vor allem der elektrischen Werte und nach visueller Kontrolle die Endkennzeichnung des Bauelementes, das dann verpackungsbereit ist.

Einsatz der Mikroelektronik

Die bisherige Entwicklung der Mikroelektronik führte zu immer höheren Leistungsgrößen, sinkenden Kosten und durch neue Gebrauchswerteigenschaften zu immer weiteren Einsatzbereichen. Ohne die Mikroelektronik hätte man zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der elektronischen Einrichtungen Masse und Volumen der Geräte ständig vergrößern müssen. Auch die Zahl der Kontaktstellen, die eine beträchtliche Ausfallrate aufweisen, hätte sich erhöht. Durch die Anwendung der Mikroelektronik sinkt die Zahl der Steckkontakte und Lötstellen erheblich und führt so zu einer steigenden Zuverlässigkeit. Die starken Erschütterungen, wie sie in Fahrzeugen und Flugzeugen auftreten, beeinträchtigen bei der geringen Masse und guten mechanischen Stabilität kaum die hohe Zuverlässigkeit der Schaltkreise. Umfangreiche Geräte benötigen zur schnellen Verarbeitung der Informationsmengen eine erhöhte Schaltgeschwindigkeit. Das gelang hauptsächlich durch verkleinerte Bauelemente im Schaltkreis. Damit sank auch der Leistungsverbrauch je Bauelement, der sonst bei erhöhter Bauelementezahl zu einem hohen Energieverbrauch geführt hätte. Die physikalischen Grenzen einer Verkleinerung sind noch nicht erreicht und ergeben sich nur aus dem augenblicklichen Stand der Technologie. Die Verkleinerung führte auch zu einer erheblichen Kostensenkung, die die heutige Verbreitung der Mikroelektronik überhaupt erst ermöglichte. Dazu trug ebenfalls die ständige Verbesserung aller technologischen Prozesse bei, zum Beispiel die Automatisierung der Montage.

Eine weitere Kostenminderung ergibt sich durch die vereinfachte Geräteentwicklung und Wartung. Durch den Einsatz hochintegrierter Schaltungen können 80 Prozent der Entwicklungszeit eingespart und der Fertigungsaufwand bis zu 70 Prozent gesenkt werden. Ein neuer Arbeitsplatz in der Mikroelektronik setzt etwa vier Arbeitsplätze in der Anwenderindustrie frei. Kundenschaltkreise, die ganz nach Wunsch gefertigt werden, eröffnen dem Anwender neue Möglichkeiten. Das erfordert aber eine gute Zusammenarbeit von Bauelementeherstellern und -anwendern. So könnten die kundenspezifischen Schaltkreise mehr und mehr von den Anwendern selbst entworfen werden, während sich die Hersteller stärker auf die Standardschaltkreise konzentrieren.

Weitere Fortschritte

Das Hauptziel der Weiterentwicklung mikroelektronischer Bauelemente bleibt weiterhin, die Anzahl der Transistoren auf der Chipfläche zu erhöhen. Damit könnte der Preis einer Speicherzelle von heute $5 \cdot 10^{-2}$ Pfennig auf $5 \cdot 10^{-3}$ Pfennig verringert werden. Dabei spielt die Leistung der Fotolithographie eine große Rolle, die von der kleinsten erreichbaren Streifenbreite, aber auch von der Überdeckungsgenauigkeit (bei der Anwendung mehrerer Schablonen) abhängig ist. Gerade die Überdeckungsgenauigkeit wird bei dem hohen Auflösungsvermögen der modernen Elektronenstrahllithographie zu einem großen Problem, die besonders von der mechanischen Präzision der Einrichtungen abhängt. Neben den VLSI-Schaltkreisen mit hohem Integrationsgrad wird die Hauptmenge der Schaltkreise nur einen geringen Integrationsgrad von 10^2 bis 10^4 Transistoren aufweisen (MSI und LSI).



Kozentrationsverteilung der Fremdstoffe

2. Diffusion
SiO_2
Si+P Si+B Si+P Emitter n
1. Diffusion p Basis
Epitaxie n Kollektor
Tiefe x

Konzentration der Fremdstoffe
10^{16} 10^{18} 10^{20} $cm^3 N_F$
$-\Delta N$ (Emitter)
N_{Fn} (Phosphor)
$+\Delta N$ (Basis)
N_{Fp} (Bor)
$-\Delta N$ (Kollektor)
x
Nettokonzentration $\Delta N = N_{Fp} - N_{Fn}$

1

Trägerdiffusionsverfahren

Vorofen
Hauptofen
Quarzschiffchen
feste Dotantenquelle z. B. P_2O_5
Siliziumscheiben
Scheibenhalter
Strömungsmesser
N_2 O_2
Temperatur
1000 bis 1200 °C
Länge

FÜR FESTE DOTIERUNGSMATERIALIEN

Ofen
bei flüssiger Quelle
bei gasförmiger Quelle
Siliziumscheiben
Scheibenhalter
Dotierstoff
N_2
Dotierstoff
N_2 O_2

2

FÜR FLÜSSIGE ODER GASFÖRMIGE DOTIERUNGSMATERIALIEN



Aber diese können auch aus der Weiterentwicklung Nutzen ziehen, indem diese billiger, schneller und leistungsärmer werden. Bei der zunehmenden Kostensenkung in der Herstellung von Schaltkreisen ragen die Kosten für die Forschung und den Entwurf besonders heraus. Hier gilt es in Zukunft, die elektronische Rechentechnik stärker zu nutzen. Dazu kann die Mikroelektronik ebenfalls herangezogen werden. Dabei hilft die Mikroelektronik selbst, die Mikroelektronik weiter zu entwickeln.

Dr. Karl-Heinz Niklowitz

Was? Wann? Wo?

Mit diesem 6. Teil schließen wir unsere Serie zur Technologie der Mikroelektronik ab. Für interessierte Leser hier eine Übersicht der bisher veröffentlichten Artikel:

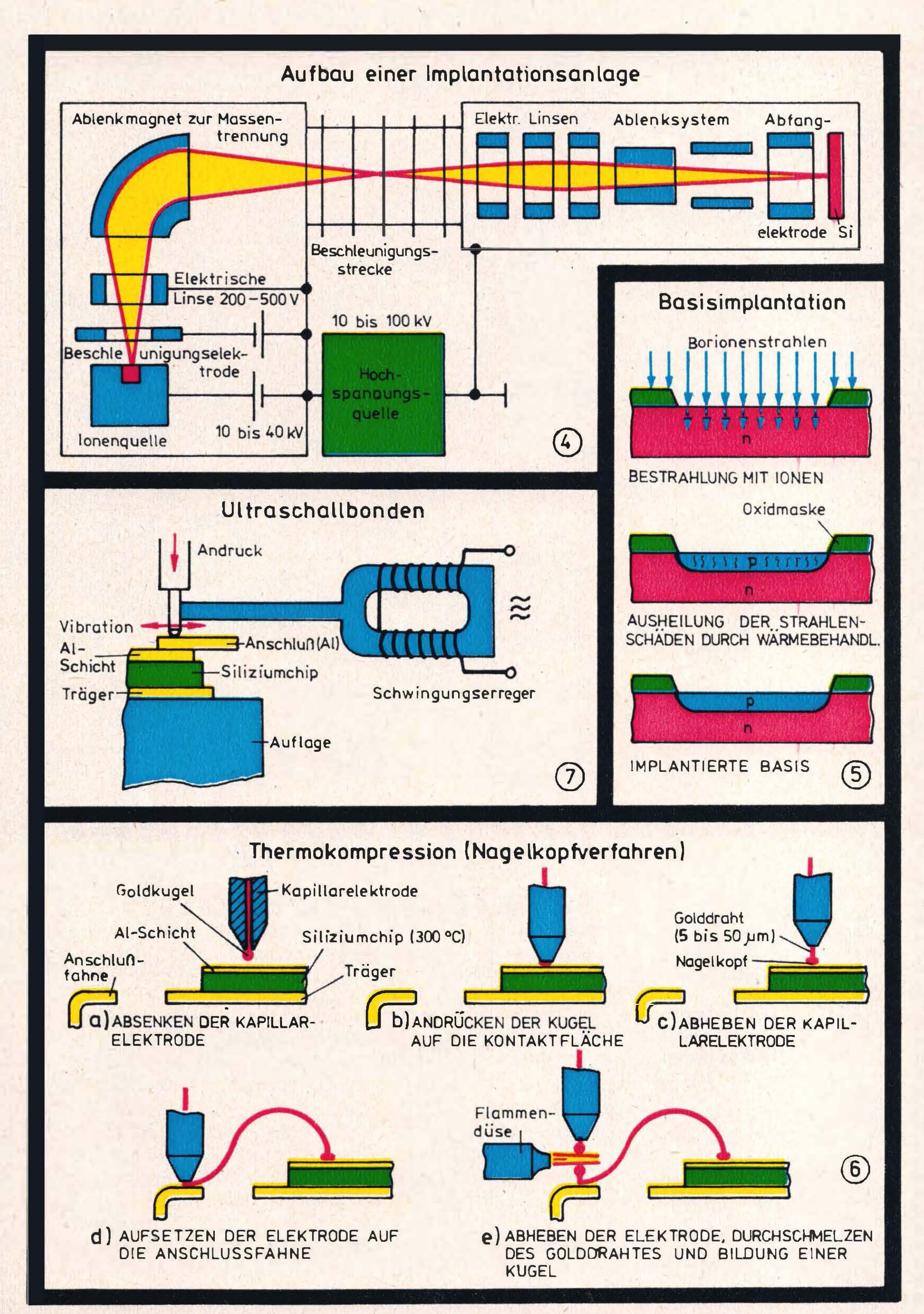

Aufbau einer Implantationsanlage
Ablenkmagnet zur Massentrennung
Elektr. Linsen
Ablenksystem
Abfang-
elektrode
Si
Beschleunigungsstrecke
Elektrische Linse 200–500 V
Beschleunigungselektrode
10 bis 100 kV
Hochspannungsquelle
Ionenquelle
10 bis 40 kV
4
Basisimplantation
Borionenstrahlen
n
BESTRAHLUNG MIT IONEN
Oxidmaske
p
n
AUSHEILUNG DER STRAHLENSCHÄDEN DURCH WÄRMEBEHANDL.
p
n
IMPLANTIERTE BASIS
5
Ultraschallbonden
Andruck
Vibration
Al-Schicht
Anschluß (Al)
Siliziumchip
Träger
Auflage
Schwingungserreger
≈
7
Thermokompression (Nagelkopfverfahren)
Goldkugel
Kapillarelektrode
Al-Schicht
Siliziumchip (300 °C)
Anschlußfahne
Träger
a) ABSENKEN DER KAPILLARELEKTRODE
b) ANDRÜCKEN DER KUGEL AUF DIE KONTAKTFLÄCHE
Golddraht (5 bis 50 µm)
Nagelkopf
c) ABHEBEN DER KAPILLARELEKTRODE
d) AUFSETZEN DER ELEKTRODE AUF DIE ANSCHLUSSFAHNE
Flammendüse
e) ABHEBEN DER ELEKTRODE, DURCHSCHMELZEN DES GOLDDRAHTES UND BILDUNG EINER KUGEL
6

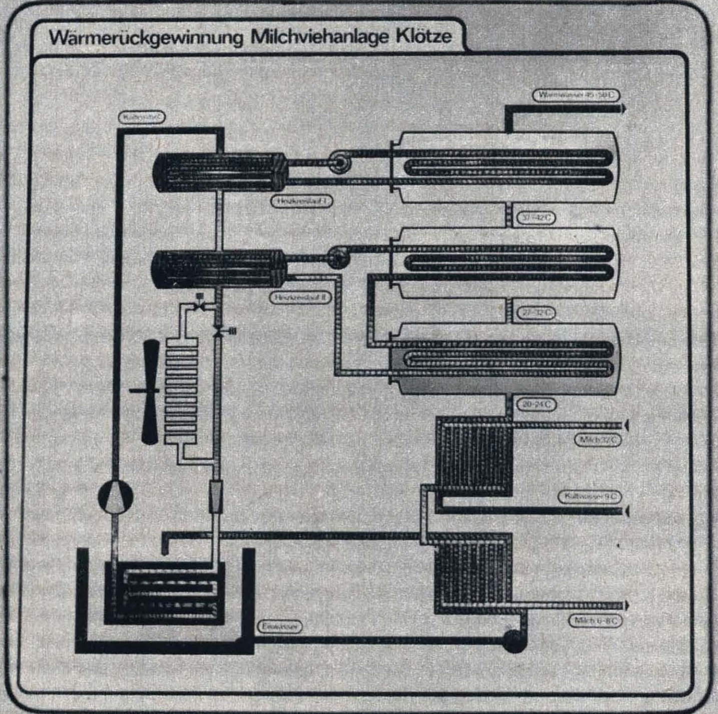


Foto: Wettstädt

Sie träumen vom Computer im Karussell

Eigentlich war es für sie ein ganz normaler Arbeitstag. Nach Schichtschluß tummelte man sich unter der Dusche – Männlein und Weiblein getrennt natürlich. Hier – aus der Milchviehanlage in Klötze – geht keiner mit „Stallduft" nach Hause. Also warmes Wasser übern Rücken – Scherze – wohliges Recken. Aber es war auch ein Premierentag: denn der Wind überm flachen Land der Altmark fand keine Rauchwolke zu zerblasen. Kein Mann im Heizhaus, kein Feuer in den Kesseln, kein Rauch überm Schornstein. Woher kam aber das warme Wasser zum Duschen?

Am Anfang standen drei Mann, genauer gesagt: Kerle, wenn man versteht, was ich meine. Der Größte: Christoph Hundertmark (der nicht nur die Summe seines originellen Namens wert ist); der Mittlere: Horst Panzer (der Mann auch wie der Name: ein Bollwerk); der Kleinste: Dieter Quaister (kann am besten reden – doch dazu später).
Dahinter stehen alle 11 Mitglieder der Jugendbrigade Instandsetzung.
Eigentlich fing es mit einer Reise an, einer Dienstreise im Sommer 1980 in die ČSSR, zum partnerschaftlich verbundenen Staatsgut in der Nähe von Prag. Dort erfuhren Willie Mewes, Leiter der Anlage, und Christoph Hundertmark, technischer Leiter, daß sich das Institut für Landtechnik Prag mit der Wärmerückgewinnung in Milchkühlanlagen befaßt. Es gab noch keine technische Lösung, aber eine Anregung. Und mit der fuhren sie heimwärts, besprachen es mit Kollegen des VEB Kühlanlagenbau Dresden, Außenstelle Magdeburg. Doch zuerst mußten sie es selbst vormachen. Zwar gab es zu diesem Zeitpunkt schon eine Projektierungslösung zur Abwärmenutzung der Milchkühlanlagen im VEB Landbauprojekt Potsdam, und sie wurde auch schon in einigen Milchviehanlagen genutzt – aber dieser erste Versuch erwies sich als teuer und störanfällig.
„Unsere soll billiger und sicherer sein", nahm sich die Werkstattgruppe von Meister Horst Panzer vor, denn über die Einsparung von Energie, Heizmaterial und Kosten grübelten sie schon seit Inbetriebnahme der Anlage 1979. Darauf lenkte Willi Mewes, der zwar aus dem Jugendalter 'raus, aber doch jung geblieben ist, ihre Aufmerksamkeit. Und er sagte solche Sätze wie diesen: „Die besten Anregungen kommen aus der Phantasie der Jugend".
Da ist er gut dran: Durchschnittsalter der 138 Beschäftigten: 26 Jahre, davon 55 FDJler.



Die warme Milch (32°C) wird auf 6°C abgekühlt. Dabei erwärmt sich das Kühlwasser auf 45–50°C, wobei 1 l gekühlte Milch 1 l warmes Wasser ergibt.

„Aber 1979 waren wir erst 20", wirft Uta Oschmann, FDJ-Sekretär und TKO-Leiter ein. „Doch bei uns ziehen alle an einem Strang, da macht's Spaß, da geht's vorwärts. Einschließlich MMM- und Neuererarbeit."

Da stimmt also die „Linie" – eine dufte Truppe mit gemeinsamen Zielen, mit Phantasie und Lust am Knobeln. Folgerichtig wurde eine Neuerervereinbarung abgeschlossen und die Aufgabe „Nutzung der Milchwärme zur Warmwasserversorgung der Anlage" als MMM-Auftrag übergeben. Das war im Herbst 1980, und seitdem verbrachten Christoph, Horst, Dieter und die anderen manche Stunde in der Schlosserei mit Suchen und Tüfteln, manchmal auch Fluchen, wenn es nicht so klappen wollte, wie es sollte.

Der Chef Willi Mewes hat es mit der Phantasie. „Die braucht man, sonst wird nichts. Manchmal träumen wir vom Roboter im Karussell." Denn er kennt seine Mädels und ihre Sorgen, weiß: die Schicht im Melkkarussell, Stunde um Stunde, ist oftmals monoton und belastend. Da kommen solche Träume auf. Aber die Arbeit mit Tieren verlangt stetige Aufmerksamkeit. Da kann ihnen noch kein Roboter helfen.

Doch erstmal wurde ihr Vorhaben „Milchwärmenutzung" mit eigenen Mitteln realisiert. Bald war es soweit, und schließlich wurde das Heizhaus stillgelegt. So sparten sie Braunkohle, Elektroenergie und Betriebskosten ein – Gesamtnutzen: 44 000 Mark pro Jahr. Und trotzdem gab es warmes Wasser zum Duschen. Ein Liter auf 4–6 °C abgekühlte Milch erwärmt das Kühlwasser auf 45–50 °C. Das ergibt täglich 3mal einen 3000 l Boiler. Sie nutzen es auch für Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten im Melkhaus. Ihre Verpflichtung im „FDJ-Auftrag X. Parteitag", die Verbrauchsnormen zu unterbieten, konnten sie nicht nur mit diesem Ergebnis erfüllen. Auch das Futternormativ nahmen sie nur mit 92 Prozent in Anspruch.

Und das ist bei ihnen keine Ausnahme: So, wie sie 1981 drei MMM-Aufgaben lösten, übernahmen sie auf der FDJ-Mitgliederversammlung im Januar vier neue MMM-Aufgaben. Das ist für jede Jugendbrigade eine. Eine Neuerervereinbarung setzt eine technische Lösung zur Abwärmenutzung der Vakuumpumpen zum Ziel, um damit das Sozialgebäude zu heizen. Ein Zukunftsthema: Nutzung des Biogases zur Heizung von Gewächshäusern. Damit wollen sie ihre realen Probleme lösen: der hohe Anteil junger Frauen mit Kleinkindern bereitet ihnen Sorgen, denn sie fallen für die Schichtarbeit aus. Um ihnen Arbeitsplätze und dem Betrieb einen Nutzen zu sichern, schwebt Willi Mewes ein solches Gewächshausprojekt vor. „Dabei sehen wir nicht nur uns", sagt Parteisekretär Edgar Balke, „sondern die Versorgung unserer Frauen, des Betriebes und des Territoriums."

Mit manchem Treffer schoß Horst Panzer die Betriebshandballmannschaft in die Endrunde der Stadtmeisterschaft. Ein noch bedeutender Treffer war es wohl, als sie auf der XXIV. Zentralen MMM als einziger Landwirtschaftsbetrieb den „Ehrenpreis des Zentralrats der FDJ" für hervorragende Ergebnisse in der Bewegung MMM erhielten. Abgucken, sprich Nachnutzen, ist also erwünscht.

Zwei Nachnutzungsverträge haben sie inzwischen für ihr Exponat abgeschlossen. Fünf Anträge und weitere Anfragen liegen vor. Und – um es nachzutragen – Dieter Quaiser vertrat ihr Exponat auf der Zentralen MMM in Leipzig. Oft stand er (das Exponat) im Mittelpunkt, wurde fotografiert, mußte viele Erklärungen geben.

Rolf Wettstädt

JUGEND + TECHNIK

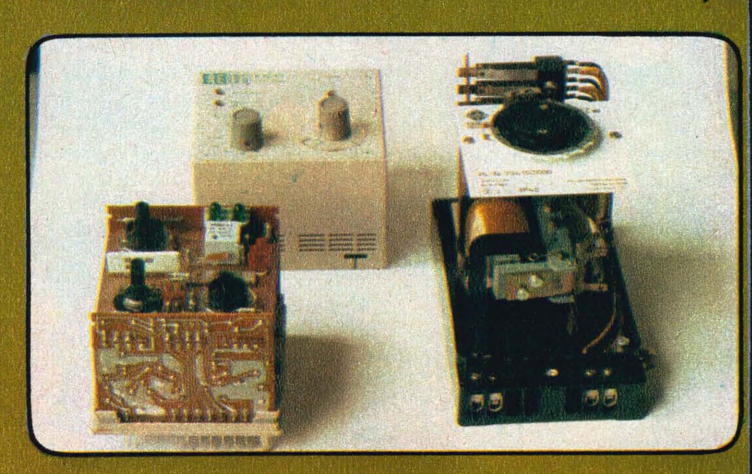
JUGEND + TECHNIK

Interview

- Automatisierung schon im Mittelalter?
- Was ist Automatisierungstechnik?
- Welche Fachleute werden gebraucht?



Quasigrafisches Farbsichtgerät DSG 2000 – ein Rationalisierungsmittel, das als Ausgabe- bzw. Dialoggerät zur Kommunikation mit rechnergesteuerten Geräten dient. Es vermag Informationen mit halbgrafischem (z. B. Diagramme) und alphanumerischem Zeicheninhalt darzustellen.



Modernes elektronisches Zeitrelais (links vorn ohne, dahinter mit Gehäuse). Während das herkömmliche elektromechanische Zeitrelais (auf Abb. vorn rechts) nur für jeweils eine Funktion ausgelegt werden konnte, gestattet das neue mehrere umschaltbare Zeitbereiche und sechs programmierbare Funktionen – durch die Mikroelektronik – bei verringertem Volumen, Energieverbrauch und Materialeinsatz.
Fotos: JW-Bild/Zielinski

JUGEND + TECHNIK

Wie alt ist eigentlich die Automatisierung?

Dr. Fuchs

Mit dem Aufbau automatischer Geräte haben sich bereits die alten Griechen befaßt. Dort kommt ja das Wort schon her. Viele Spielautomaten, die gerade im Mittelalter das Interesse erweckten, sind bekannt. Von der Automatisierungstechnik im Sinne einer industriellen Automatisierung spricht man erst, seit James Watt den Fliehkraftregler an der Dampfmaschine erfunden hat. Etwa um 1930 beginnt die Automatisierungstechnik eine selbständige Wissenschaft zu werden, die sich mit der Automatisierung von Vorgängen befaßt, besonders von Produktionsprozessen.

JUGEND + TECHNIK

Dabei hat die Automatisierungstechnik also verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen.

Dr. Fuchs

Zunächst einmal wird der Mensch von schwerer körperlicher Arbeit entlastet, später im Sinne der Mechanisierung auch mit Überwachungsfunktionen betraut. Erst in den vergangenen Jahren spricht man von vollautomatischen Einrichtungen, in denen der Mensch nur noch

heute mit
Dr.-Ing. Hans Fuchs
45 Jahre, Direktor des Institutes für Regelungstechnik, Forschungszentrum des Kombinates VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow „Friedrich Ebert", und Direktor für Forschung und Entwicklung des Kombinates, Dozent für Regelungstechnik an der TU Dresden, Mitglied des Präsidiums der KDT.



Kontrollfunktionen über automatisch ablaufende Prozesse übernimmt. In dieser höchsten Stufe wird eine neue Gerätetechnik verwendet, die im wesentlichen durch die Mikroelektronik geprägt ist.

JUGEND+TECHNIK

Was sollten sich Laien unter Automatisierungstechnik vorstellen?

Dr. Fuchs

Die Automatisierungstechnik allgemein sollte die notwendige Technik sein, die es gestattet, Vorgänge ohne Zutun des Menschen ablaufen zu lassen: industrielle Vorgänge, Nachrichtenprozesse, auch Transportvorgänge – also alles an sich Dynamische, Prozesse, die entweder stofflicher Natur oder Informationsprozesse sind, wo der Mensch nur überwachende Funktionen über automatisch ablaufende Vorgänge innehat.

JUGEND+TECHNIK

Bürgerliche Ideologen behaupten, daß sich die heutige Entwicklung in der Welt gerade auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik äußerlich ähnelt. Ist denn dieser Prozeß unabhängig von den jeweiligen gesellschaftlichen Bedingungen?

Dr. Fuchs

Natürlich, äußere Erscheinungen der Automatisierungstechnik sind ähnlich. Dem Wesen nach muß man aber die Automatisierung in den Ländern des Kapitals anders beurteilen, weil sie dort – ausgehend von dem Privateigentum an den Produktionsmitteln – dem Profit dient. Das betrifft alle Vorgänge der Automatisierungstechnik. Durch freigesetzte Arbeitskräfte vergrößert sich das Arbeitslosenheer. Letztlich verschärfen sich die dem System innewohnenden Widersprüche. Im Sozialismus dient die Automatisierung der Realisierung der Hauptaufgabe, der immer besseren Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen. Freigesetzte Arbeitskräfte können andere, in der Regel höherwertige Aufgaben übernehmen. Die Automatisierung beginnt bei uns dort, wo sie unter dem gegebenen Niveau der technischen Entwicklung den größten gesamtgesellschaftlichen Nutzen bringt.

JUGEND+TECHNIK

Welche technischen Entwicklungslinien der Automatisierungstechnik gibt es dabei?

Dr. Fuchs

Zwei Dinge muß man sehen: Zum einen ist sie ja ein Mittel, unterschiedliche technologische Prozesse zu automatisieren. Und mit neuen technologischen Prozessen werden auch neue Fragen an die Automatisierungstechnik gestellt. Zum anderen bieten Mikroelektronik und höher veredelte Werkstoffe neue Möglichkeiten für gerätetechnische Lösungen. Der Automatisierungstechniker muß beide Richtungen verfolgen. Er muß sogar sehr intensiv neue technologische Verfahren in der Industrie betrachten, weil das zukünftige potentielle Anwender für ihn sind. Und er muß unterschiedlichste Wissenschaftsdisziplinen auswerten, weil sie ihm die Mittel in die Hand geben, moderne gerätetechnische Lösungen zu erarbeiten.

JUGEND+TECHNIK

Wie würden Sie den erreichten internationalen Stand charakterisieren und wodurch wird er Ihrer Meinung nach beeinflußt?

Dr. Fuchs

International hat die Automatisierungstechnik einen hohen Stand erreicht. Das Wissen verdoppelt sich auf diesem Gebiet alle fünf bis sieben Jahre. Insbesondere die neuen Möglichkeiten, die die Mikroelektronik als Mittel eröffnet, bestimmen die Entwicklung. In der Anwendung vollzieht sich das vor allem durch die Industrierobotertechnik. Bei uns in der DDR haben wir die verschiedensten Geräte entwickelt, Systemlösungen erarbeitet, Projekte realisiert und sind in der Lage, die wesentlichsten technologischen Prozesse zu automatisieren. Mit Hilfe der Mikroelektronik wurden in den vergangenen Jahren Ergebnisse

JUGEND+TECHNIK
JUGEND+TECHNIK

Interview

Wie funktioniert die Automatisierungstechnik?

Man unterscheidet zwei prinzipielle Strukturen: Einmal spricht man von der Steuerungstechnik, wenn die Beeinflussung eines technologischen Prozesses in Form einer Kette erfolgt. Eine oder mehrere (steuernde) Größen als Eingangsgrößen wirken auf andere (gesteuerte) Größen als Ausgangsgrößen nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit.
Die zweite Struktur ist ein Regelkreis. Dort beeinflußt man die zu messende Größe über das Objekt. Es ist also immer ein festgelegter Wirkungsablauf, in dem man eine Prozeßgröße mißt, sie mit einem Sollwert vergleicht und aus der entstehenden Abweichung über eine Regeleinrichtung ein Signal ableitet. Dieses wirkt über die Stelleinrichtung so auf den Prozeß zurück, daß die eigentliche Meßgröße und Regelgröße in der gewünschten Art und Weise korrigiert wird. Diese Kreisstruktur ist typisch für die Automatisierungstechnik.

erzielt, für die wir Goldmedaillen auf internationalen Messen erhielten. Beispielsweise aus unserem Institut das elektronische Zeitrelais, ein Automatisierungsgerät für unterschiedlichste volkswirtschaftliche Anwendungen wie der Steuerung von Plastverarbeitungsmaschinen, dem Einsatz in Kraftwerken, bis hin zur Steuerung unterschiedlicher technologischer Anlagen. Andere Beispiele sind die speicherprogrammierbaren Steuerungen „ursalog 5010" und „5020" für den Einsatz in Kraftwerken, der chemischen Industrie, Walz- oder Zementwerken.

JUGEND+TECHNIK

Welchen Anteil hat das Institut für Regelungstechnik an der Entwicklung der Automatisierungstechnik der DDR?

Dr. Fuchs

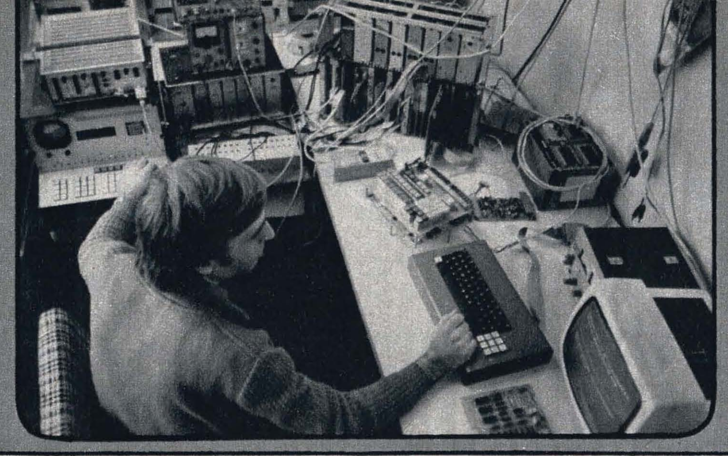
Das Institut ist das Forschungszentrum im Kombinat VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow „Friedrich Ebert". Es hat zwei Hauptfunktionen: einmal die konzeptionelle Arbeit auf dem Gebiet der Automatisierungsgeräte zu leiten – im wesentlichen für das Produktionsprofil des Kombinates – und des weiteren entwickeln wir Geräte, insbesondere für den Stammbetrieb des Kombinates, das EAW. Unser Anteil drückt sich in den Erzeugnissen aus, die in den Betrieben des Kombinates produziert werden und natürlich in den vielfältigen Anwendungen unserer Geräte in den unterschiedlichsten Industriezweigen. Beispielsweise ein Baugruppensystem für die Steuerungstechnik „ursalog 4000", das große Effekte beim Hersteller bringt: neben anderem eine Arbeitsproduktivitätssteigerung von 43 Prozent. Durch das System kann in der Projektierung des Anlagenbaues die Arbeitsproduktivität um 50 Prozent gesteigert werden. Nicht zuletzt zählen Effekte beim Anwender selbst. Sie ergeben sich durch standardisierte Baugruppensysteme, Lagerhaltung und verringerten Wartungsaufwand. Also alles Ergebnisse durch neue Techniken, wie sie insbesondere die Mikroelektronik ermöglicht.

JUGEND+TECHNIK

Facharbeiter und Spezialisten der unterschiedlichsten Berufe sind bei Ihnen sicher sehr gefragt?

Dr. Fuchs

Es gibt kaum eine Berufsgruppe, die wir im Institut nicht beschäftigen. Schwerpunkte sind Facharbeiter wie Elektromechaniker, Elektroniker, Technische Zeichner, bis hin zu Teilkonstrukteuren, Wirtschaftskaufleuten sowie Sekretärinnen und Hoch- und Fachschulkader, insbesondere der Fachrichtungen Regelungstechnik, Informationsverarbeitung, Elektrotechnik, Fernmeldetechnik, Konstruktion, Werkstoffkunde und viele mehr.



Laborarbeitsplatz „ursadat" – hier werden Einrichtungen zur Überwachung von Schiffsmaschinenräumen entwickelt.

Das hängt sicher damit zusammen, daß unser Arbeitsgebiet sehr breit ist und wir vom Entwicklungsingenieur bis zum Technologen alle Arbeiten durchzuführen haben.

JUGEND + TECHNIK

Was schätzen Sie besonders an Ihren Mitarbeitern, was nicht?

Dr. Fuchs

Ich schätze besonders ein hohes Fachwissen, Einsatzbereitschaft, Sachlichkeit, Mut zum Risiko. Ich bin gegen Unehrlichkeit und Warten auf Aufträge, wenn die Probleme schon auf der Hand liegen.

JUGEND + TECHNIK

Was freut, was ärgert Sie?

Dr. Fuchs

Mich freut zweifellos ein Erfolg unseres Kollektivs bei der Überleitung eines Gerätes, das in der Produktion mit hohem Effekt läuft. Sicherlich ebenso, wie ein freies Wochenende im Grünen, weil das nicht jedes Wochenende vorkommen kann. Mich ärgert, wenn mich jemand mit Kleinigkeiten vom Wesentlichen abhält.

JUGEND + TECHNIK

Wie wird man Direktor eines solchen Instituts?

Dr. Fuchs

Das ist ja eine Funktion, um die man sich nicht ohne weiteres bewerben kann. Eine Frage, die sicherlich besser an meinen Generaldirektor zu stellen wäre. Ich habe vor 22 Jahren als Absolvent im Institut angefangen und meine, daß man durch kontinuierliche gute fachliche Arbeit, durch Meistern von Bewährungssituationen, durch aktive politische Arbeit für unseren sozialistischen Staat dazu beitragen kann, leitende Funktionen zu übernehmen. Mir hat die Partei diese Funktion übertragen, die ich versuche auszufüllen.

JUGEND + TECHNIK

Welche Tendenzen der Automatisierungstechnik sehen Sie?

Dr. Fuchs

Vor allem zwei: den Einsatz der Mikroelektronik und der Robotertechnik. Die Geräte werden leistungsfähiger, zuverlässiger und in der Regel kleiner. Sie müssen wesentlich höheren Gebrauchswerten entsprechen, die sich aus der Entwicklung der technologischen Prozesse ergeben. Mikrorechnergesteuerte Systeme steuern und regeln ganze Produktionsabschnitte. Dieser Trend geht dazu über, immer größere Produktionsabschnitte zu vereinen, bis hin zu einem ganzen Werk.

JUGEND + TECHNIK

Wenn wir von solchen Tendenzen sprechen, dann interessiert das sicher zuerst auch junge Absolventen von Hoch- und Fachschulen. Welche Ratschläge würden Sie ihnen mit auf den Weg geben?

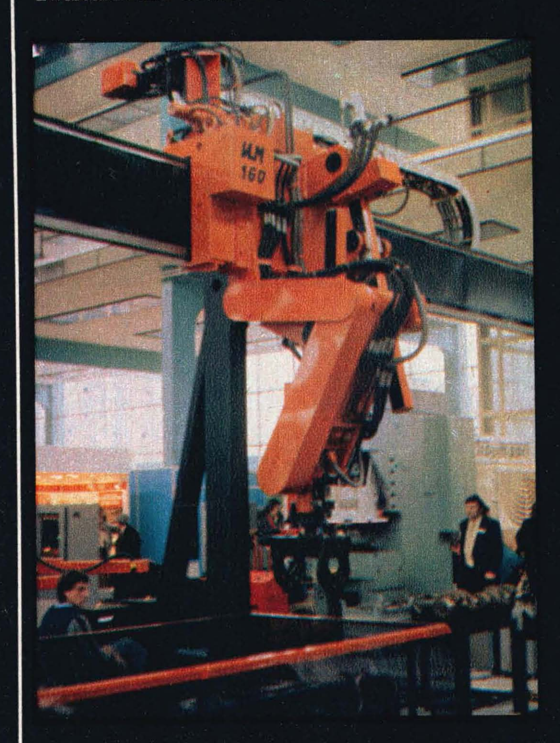
Dr. Fuchs

Sich ein hohes und auch breites politisches und fachliches Wissen anzueignen. Fremdsprachenkenntnisse und die Liebe zum Beruf gehören ebenso dazu wie die Überzeugung, daß Lernen nach dem Studium nicht zu Ende ist. Unsere Absolventen bereiten wir immer ganz gut durch das Ingenieurpraktikum vor. Sie kennen also meistens schon unser Institut, wenn sie die Tätigkeit aufnehmen. Aber es gibt, glaube ich, zwei Probleme: Die Absolventen wollen oft ein angestautes theoretisches Wissen sehr schnell verarbeiten und werden häufig mit viel praktischeren Problemen konfrontiert. Viele haben nach dem Studium das Gefühl, jetzt ist das Lernen vorbei; das Leben geht aber mit Lernen weiter. Da versuchen wir, durch gezielte Betreuung den Start etwas leichter zu machen. Als Absolvent muß man disponibel einsetzbar und bereit sein, sich neuen Aufgaben und neuen Techniken zu stellen. Dafür ist ein breites Grundlagenwissen und methodisch-wissenschaftliches Arbeiten entscheidend.

INDUSTRIE-ROBOTER

Skizzen von der Brnoer Ausstellung »Robot '82« und der Leipziger Frühjahrsmesse

Der UM-160 ist eine Gemeinschaftsentwicklung zwischen der ČSSR und der UdSSR.

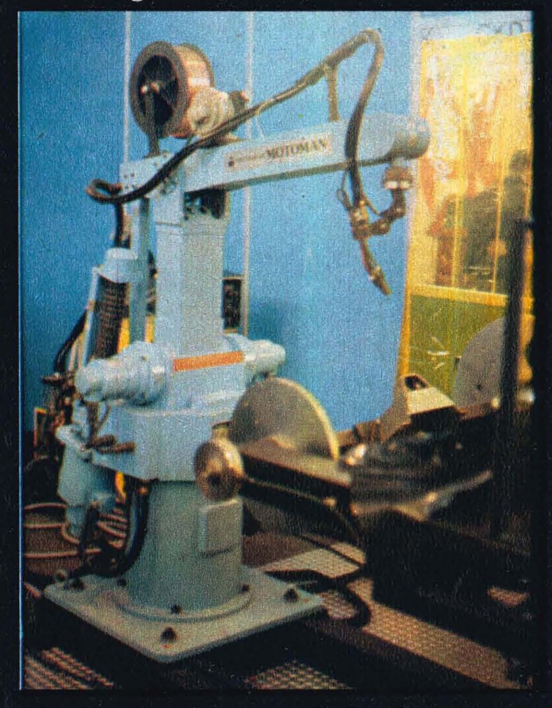




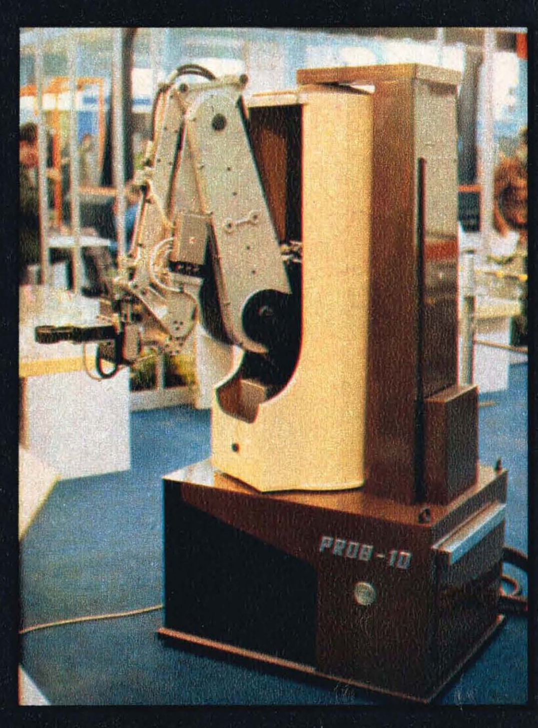
Der PRAM 02 wird im ZSE VUES (Brno) hergestellt.

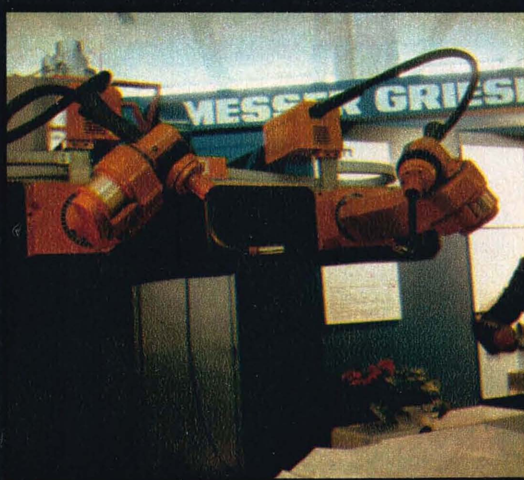
Mit einem kurzen Messespaziergang ist es heute nicht mehr getan, wenn man wirklich alle ausgestellten Roboter erfassen möchte. Bei diesen ausführlichen Rundgängen festigte sich mein Eindruck, daß die Anzahl der Tätigkeiten, die Industrieroboter ausführen, angstiegen ist und daß sie weiter zunehmen wird. Sensorgesteuerte Roboter scheinen dann alle bisher gekannten Einsatzgrenzen aufzuheben. Aus einem sehr interessanten Angebot der Brnoer Industrieroboter-Ausstellung und der Leipziger Frühjahrsmesse sollen uns neun Roboter zeigen, welche Arbeiten sie uns gegenwärtig abnehmen können.

Dieser schwedische Schweißroboter MOTOMAN® L 10 ist mit einem Fugensucher ausgerüstet.

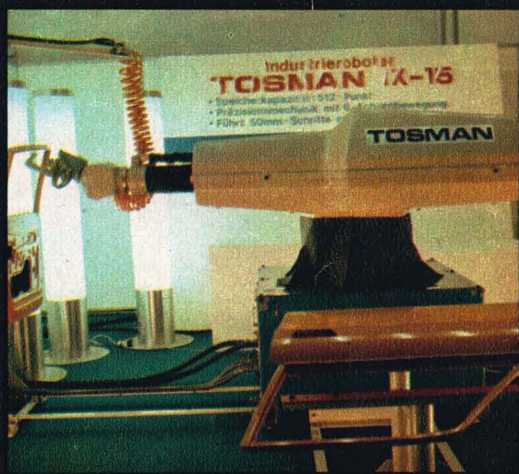


Der sehr genau arbeitende PROB 10 ist ausschließlich aus ČSSR-Erzeugnissen aufgebaut.

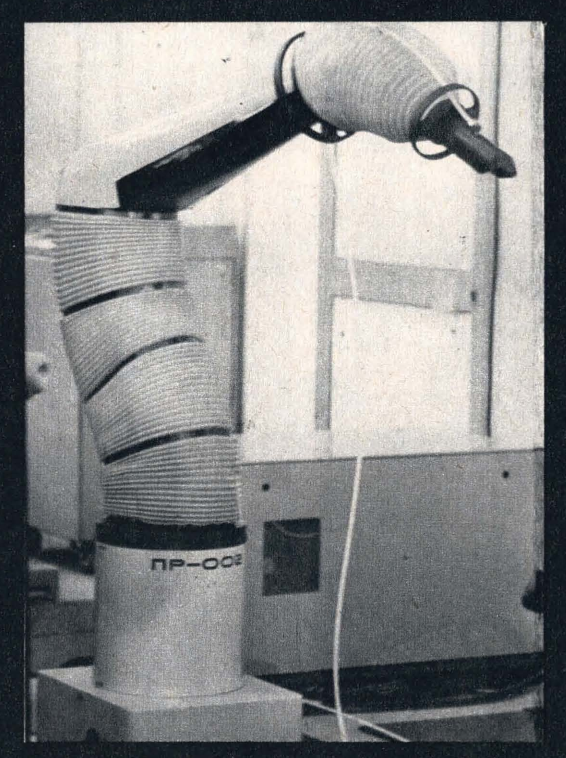




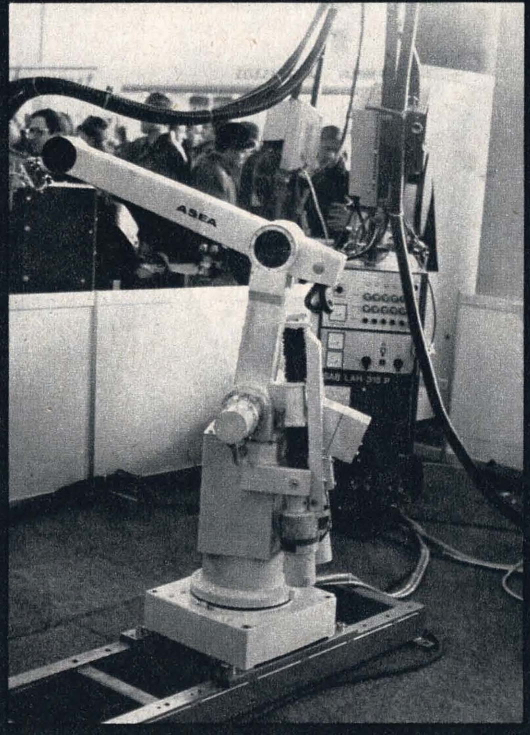
Zwei Schweißköpfe trägt der österreichische Präzisions-Schweißroboter aus dem Limat-2000-Baukasten.



Der japanische TOSMAN-Roboter IX-15 kann am Fließband viele Arbeiten ausführen. Hier trägt er eine Punktschweißzange.



Außergewöhnliches Design zeichnet den sowjetischen Industrieroboter KONTUR-002 aus.



Hier ist der schwedische ASEA-Roboter IRb-6 mit einer Schweißausrüstung bestückt.

UM 160

Dieser in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen der ČSSR und der UdSSR entwickelte Roboter bewegt entlang einer oberen Führungsschiene schwere Teile. Demonstrationsbeispiel waren schwere Wellen, die im Bearbeitungsprozeß oft umgeschlagen werden, in Maschinen eingelegt und wieder herausgenommen werden müssen.

Motoman® - L 10

Der schwedische MOTOMAN-Roboter rationalisiert das Lichtbogen-Schweißen. Mit entsprechenden Peripherausrüstungen können komplette Roboter-Schweißstationen aufgebaut werden. Für optimale Schweißergebnisse sorgt auch der eingebaute Fugensucher MF 1. Dieser Fugensucher wird pneumatisch/elektrisch angetrieben. Die Fugensuche erfolgt mit einer bestimmten Frequenz, indem der Suchstift sowohl die seitliche Lage der Schweißpistole als auch deren Bogenabstand korrigiert. Der MF 1 ist speziell zum Suchen der Kehlfuge konstruiert.

PROB 10

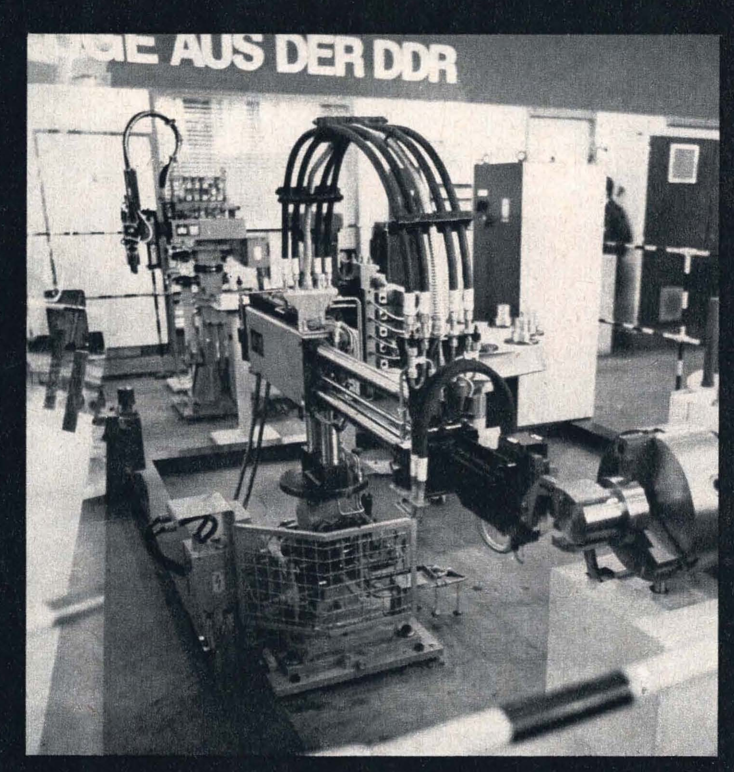
PROB 10 wurde in der ČSSR entwickelt und ist ausschließlich aus ČSSR-Erzeugnissen aufgebaut. Sein Einsatz umfaßt das Beschicken von spanenden Werkzeugmaschinen und Pressen. Weiterhin wird er in einfachen technologischen Operationen wie Konservieren und Stahlkiesstrahlen eingesetzt. Mit einem Greifer ausgerüstet, kann er Werkstücke bis zu 10 kg bewegen.

PRAM 02

Gleichstrom-Elektromotore entwickeln die Antriebskräfte des ČSSR-Roboters PRAM 02. Werkstücke bis zu 35 kg kann er bewegen. Viele körperlich schwere Stapel- und Umschlagarbeiten kann er uns abnehmen. Möglich ist auch die Beschickung von Maschinen.

Limat 2000

Die österreichischen Roboter aus dem Limat-2000-Baukasten werden mit einem oder – für bestimmte Aufgaben sehr günstig – mit zwei Schweißköpfen ausgerüstet. Drei lineare Hauptachsen und sechs Freiheitsgrade je Pistole sowie die Integrationsmöglichkeit von Nahtsuchsystemen für lichtbogen- oder sensorgesteuerte Führung der



Vom VEB Werkzeugmaschinenfabrik VOGTLAND Plauen wurden in Leipzig Beschickungsroboter MR 01 vorgestellt. Fotos: Kersten (3), Springfeld (6)

Schweißköpfe bei Eck-, Kehl- oder V-Nahtschweißung sorgen für präzise Schweißnahtausführungen.

TOSMAN IX-15

Eine auffallend gute Gestaltung zeichnet den japanischen TOSMAN-Roboter IX-15 aus. Gut bewährt hat er sich bisher beim Punktschweißen von Automobilkarossen. Mit anderen technologischen Köpfen ausgerüstet, kann er vielfältige Arbeiten an Fließbändern ausführen. Die zu handhabenden Werkstücke können bis zu 25 kg wiegen.

KONTUR-002

Ein außergewöhnliches Design wird am sowjetischen Industrieroboter KONTUR-002 sichtbar. Diesen Roboter kann man in allen Zweigen der Volkswirtschaft verwenden.Er kann Maschinen beschicken, Werkstücke beschichten, sie polieren und reinigen. Weiterhin ist er geeignet, Lichtbogen- und Punktschweißarbeiten auszuführen. KONTUR-002 bewegt Werkstücke bis zu 15 kg.

IRb-6

Die schwedische ASEA-Roboter (IRb-6 = 6 kg und IRb-60 = 60 kg Tragfähigkeit) sind typische Universalroboter. Mit entsprechenden Anbaugeräten ausgerüstet, können sie Werkstücke und Fertigteile umschlagen, Maschinen be- und entladen, mehrere Maschinen miteinander verketten und die unterschiedlichsten technologischen Operationen ausführen, wie beispielsweise Lichtbogen- und Punktschweißen, Putzen von Gußstücken, Entgraten, Polieren, Schleifen, Kleben, Kontrollmessen, Schneiden, Montieren und Oberflächenbeschichtung.

MR 01

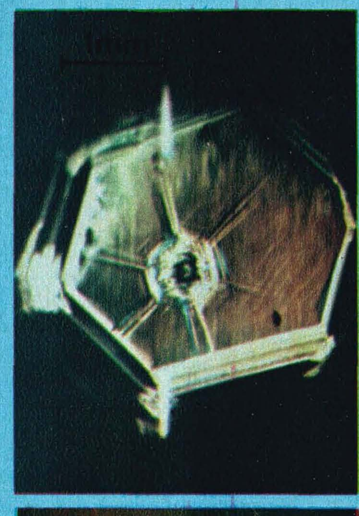
Für vielseitige Beschickungsvorgänge wurde im VEB Werkzeugmaschinenfabrik „Vogtland" Plauen eine Roboter-Baureihe entwickelt. Bei Verfahrgeschwindigkeiten von 90°/s bzw. 0,6 m/s bewegt der MR 01 Werkstücke bis zu 10 kg.

+++

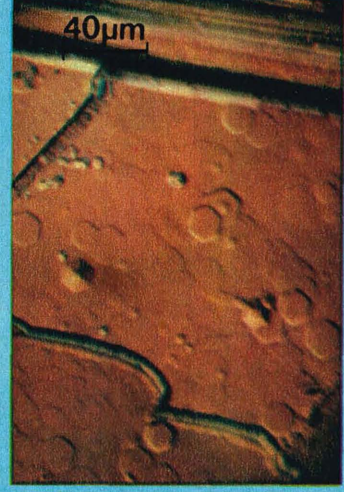
Die Vorstellung der Industrieroboter auf beiden Messen zeigte überwiegend technisch interessante Lösungen, wogegen der Nutzeffekt des Robotereinsatzes nur in den seltensten Fällen belegt werden konnte. Die Aussteller verwiesen zurecht darauf, daß sich jeder Einsatzfall vom anderen in seinen konkreten Randbedingungen und damit auch in seinen ökonomischen Effekten unterscheidet. Deutlich wurde, daß auch im internationalen Maßstab die Orientierung unserer Partei, je Industrieroboter-Einsatz 2,5 Arbeitskräfte freizusetzen und unter einer Amortisationsdauer von drei Jahren zu bleiben, ein hoher Anspruch ist. Um diese Aufgabenstellung zu erfüllen, müssen der Einsatz der Roboter und die Einsatzbedingungen für die Robotertechnik noch stärker ökonomischen Kriterien untergeordnet werden, denn der Wert einer technischen Entwicklung wird am ökonomischen Ertrag gemessen.

Peter Springfeld

Durch Laserbestrahlung erzeugte plastische Verformung eines Zinkeinkristalls

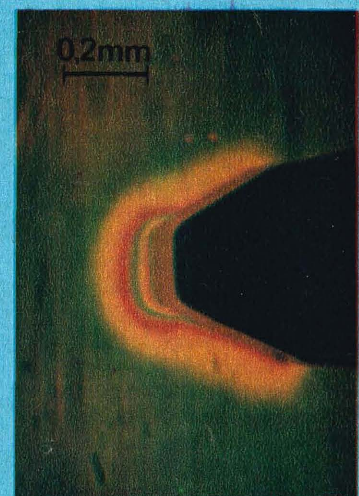


Sechseckige elektrochemische Ätzgrübchen auf der Basisfläche eines Zinkeinkristalls

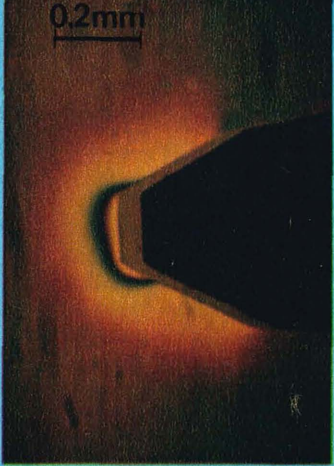


Durch Interferenzstreifen abgebildete Ätzgrübchen

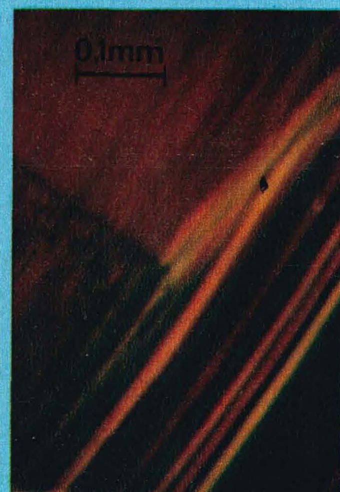




Konzentrationsänderung in einem Elektrolyten; Elektrolysestrom 0,5 mA



Konzentrationsänderung in einem Elektrolyten; Elektrolysestrom 1 mA

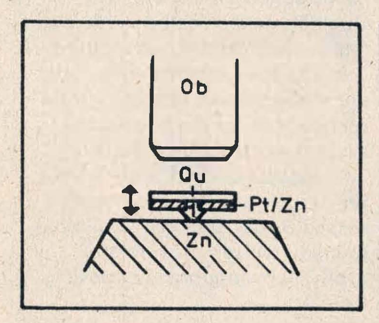


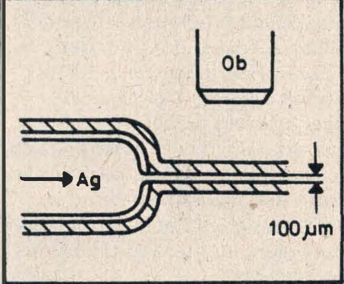
Schichtartige Brechzahländerung eines Quarzeinkristalls

Kristalle im Interferenzbild

Die Interferenzmikroskopie nutzt im Prinzip die als „Newtonsche Ringe" bekannte Erscheinung aus: Zwei annähernd parallele Flächen reflektieren Licht, so daß die reflektierten Lichtwellen gegeneinander phasenverschoben sind und miteinander interferieren können. Die entstehende Interferenzfarbe ist vom Abstand der reflektierenden Flächen voneinander abhängig. Verwendet man nun eine ebene Fläche und ein Objekt mit unbekanntem Höhenrelief, so kann man aus dem Verlauf der Interferenzstreifen, die Schichten gleicher Höhe markieren, auf die Gestalt des Objektes schließen. Dabei lassen sich sehr kleine Höhenunterschiede nachweisen, ohne daß eine hohe Mikroskopvergrößerung erforderlich wäre.
Der bulgarische Wissenschaftler Christo Nanev wendete dieses Verfahren mit moderner Mikroskoptechnik vom VEB Carl Zeiss Jena für Untersuchungen an wachsenden Kristallen an. In der Zeitschrift „Jenaer Rundschau" berichtete er über seine neuartigen Beobachtungen, die wir auszugsweise wiedergeben.

Die durch die Anwendung der Interferenzmikroskopie auf dem Gebiete der Kristallwachstumsuntersuchungen entstehenden Möglichkeiten sollen an Hand von Experimenten demonstriert werden.
Abb. 1 zeigt die Basisfläche eines aus der Dampfphase gewachsenen Zinkeinkristalls nach Laserbestrahlung. Die Zinkkristalle wurden in speziell konstruierten Glasampullen, jede mit einem planparallelen Glasfenster, gezüchtet und sind dann weiter aus der Dampfphase gewachsen. Nach der Abkühlung auf Zimmertemperatur wurde der in der Ampulle unter Hochvakuum befindliche Zinkeinkristall der fokussierten Impulsstrahlung eines Rubinlasers ausgesetzt. Die Tatsache, daß der Kristall unter Vakuum „bombardiert" wurde, verhinderte größtenteils die Oxidation der Metalloberfläche.
Die einfache mikroskopische Beobachtung durch das Glasfenster macht nur den vom Laserstrahl erzeugten Krater sichtbar. Dagegen zeigt die unter der Anwendung des Interferenzkontrastes aufgenommene Abb. 1 eine charakteristische sternartige plastische Verformung in den den Krater umrahmenden Kristallbereichen. Man sieht, daß sowohl die Ränder des um den Krater entstandenen Sechsecks als auch die „Sternstrahlen" senkrecht zu den Rändern der Basisfläche stehen.
Auf diese Weise wird das für das Sichtbarmachen solcher Strukturen gewöhnlich angewandte chemische Anätzen überflüssig. Hier sind die Vorteile des Interferenzkontrastes als zerstörungsfreie Prüfmethode offensichtlich.
Die richtige Orientierung der untersuchten Oberfläche senkrecht zu dem einfallenden Strahlenbündel ist bei der Auflicht-Interferenzmikroskopie eine wichtige Voraussetzung für die Erzeugung eines Bildes guter Qualität. Schon bei winzigen Abweichungen liegen die von der Objektoberfläche reflektierten Lichtstrahlen nicht mehr in der optischen Achse des Objektivs, und das Objekt erscheint dunkel. Bei plättchenartigen Objekten ist die richtige Einstellung von vornherein gesichert; dies ist aber nicht bei allen Kristallen der Fall. Dann ist ein feineinstellbarer Kipptisch sehr vorteilhaft.
Dieselbe Einrichtung wurde auch bei der Untersuchung über das elektrochemische Anätzen von





Das Prinzip der Tropfen-Methode: 1 Tropfen, Zn Zinkeinkristall (Anode), Ob Mikroskopobjektiv, Pt/Zn mit Zink bedeckte Platinblech-Kathode, Qu Quarzglas

Schema der dünnen Glasküvette: Ag Silbereinkristall, Ob Mikroskopobjektiv
Fotos: Werkfoto
Zeichnungen: Grützner

Kristalle im Interferenzbild

Zinkeinkristallen verwendet. Das Prinzip einer „Tropfen-Methode", nach der diese Untersuchungen durchgeführt wurden, ist aus dem auf S. 433 gezeigten Schema ersichtlich. Das Mikroskopstativ besitzt eine verstellbare Führung, welche für die Befestigung eines Kondensors bei der Durchlicht-Mikroskopie dient. Mit dieser wurde ein optisches planparalleles Quarzplättchen bewegt, das von unten eine 0,1 mm dicke, mit Zink galvanisch überzogene Platinblechelektrode trägt. Gerade an der Stelle, wo die optische Achse des Mikroskops verläuft, ist im Platinblech eine Bohrung mit dem Durchmesser 0,4 mm. Dorthin wird ein kleiner Tropfen von 1n wäßriger $ZnSO_4$-Lösung gespritzt. Nun wird die ganze Einrichtung so lange gesenkt, bis die Tröpfchenoberfläche mit der Basisfläche des Zinkeinkristalls in Berührung kommt, wobei letztere im Mikroskop beobachtet wird. Ein angelegter Anodenimpuls erzeugt nun auf der Basisfläche Ätzgrübchen, welche die Störungen auf die Kristalloberfläche markieren. Die im Interferenzkontrast aufgenommene Abb. 2 zeigt die entstandenen zwei Arten von Ätzgrübchen – relativ tiefe pyramidenförmige, aber auch flache. Interferenzstreifen (Abb. 3) ermöglichen das genaue Nachbilden der Ätzgrübchengeometrie. Durch Untersuchung der Ätzbarkeit der Zinkeinkristalle mit Hilfe von energetisch dosierten Anodenimpulsen will man quantitative Aussagen über die Natur der Defekte und den Auflösungsmechanismus gewinnen. Der Vorteil dieser Untersuchungen besteht darin, daß in diesem Fall nur ein begrenzter, aus der Basisfläche des Zinkeinkristalls ausgewählter Bereich behandelt wird. Auf diese Weise wird verhindert, daß der von den Kristallrändern hervorgerufene Effekt zustande kommt. Solche Experimente können zur Lösung mancher Korrosionsprobleme beitragen.

Die Interferenzmikroskopie erschließt weiter die Möglichkeit, mit Kristallwachstum bzw. -auflösung verbundene Konzentrationsänderungen in der Mutterlösung zu verfolgen. Zu diesem Zweck wurde folgende Methode benutzt: Ein zylindrisch geformter Silbereinkristall wird in einer Glaskapillare elektrolytisch gezüchtet, welche in eine planparallele dünne Glasküvette übergeht. Die auf S. 433 skizzierte Küvette besteht aus zwei optischen planparallelen Glasscheiben, die an der Umrandung zugeschmolzen sind (so daß sie eine geschlossene elektrolytische Zelle bilden). Der Abstand zwischen den beiden Glasplättchen beträgt 100 μm. Der aus der Glaskapillare herauswachsende Silbereinkristall dringt in den inneren Hohlraum der Zelle ein, die mit einer 6n $AgNO_3$-wäßrigen Lösung gefüllt ist, und wächst dann weiter elektrolytisch in der Küvette. Seine wachsende Front und seine Umgebung in der Lösung werden mit Hilfe des Durchlicht-Interferenzmikroskops beobachtet.

Die Elektrolyse verursacht Konzentrationsänderungen, weil die dabei verbrauchten bzw. entstandenen Ionen durch Diffusion transportiert werden und dieser Prozeß relativ langsam verläuft. Die Abb. 4 und 5 zeigen die im „homogenen Feld" (eigentlich ist das Sehfeld nur im stromlosen Zustand homogen gefärbt) beobachtete Konzentrationsabnahme bzw. -zunahme um einen wachsenden bzw. sich elektrolytisch auflösenden Silbereinkristall. Die entstandenen Interferenzstreifen zeigen die Gebiete gleicher Konzentration.
Die festgestellte Konzentrationsabnahme in der Umgebung des während der Elektrolyse wachsenden Silberkristalls bestimmt auch seine Form. Die Interferenzmikroskopie bietet die Möglichkeit, dieses wichtige Problem der Kristallwachstumstheorie zu studieren.
Das letzte Anwendungsbeispiel betrifft die hydrothermal synthetisierten Quarzeinkristalle. Für die Zwecke der Interferenzmikroskopie wurden aus den Kristallen planparallele Plättchen, einige Millimeter stark, geschnitten und nachträglich bis zur optischen Qualität mechanisch poliert. Die Interferenzmikroskopie ermöglicht die Beobachtung mancher der vorhandenen Brechzahländerungen. Das ist die sogenannte Wachstumsstreifung, die zum Teil unmittelbar auf bestimmte Störungen des Wachstumsprozesses zurückzuführen ist. Solche Kristalle weisen auch relativ große Schwingungsenergieverluste auf.

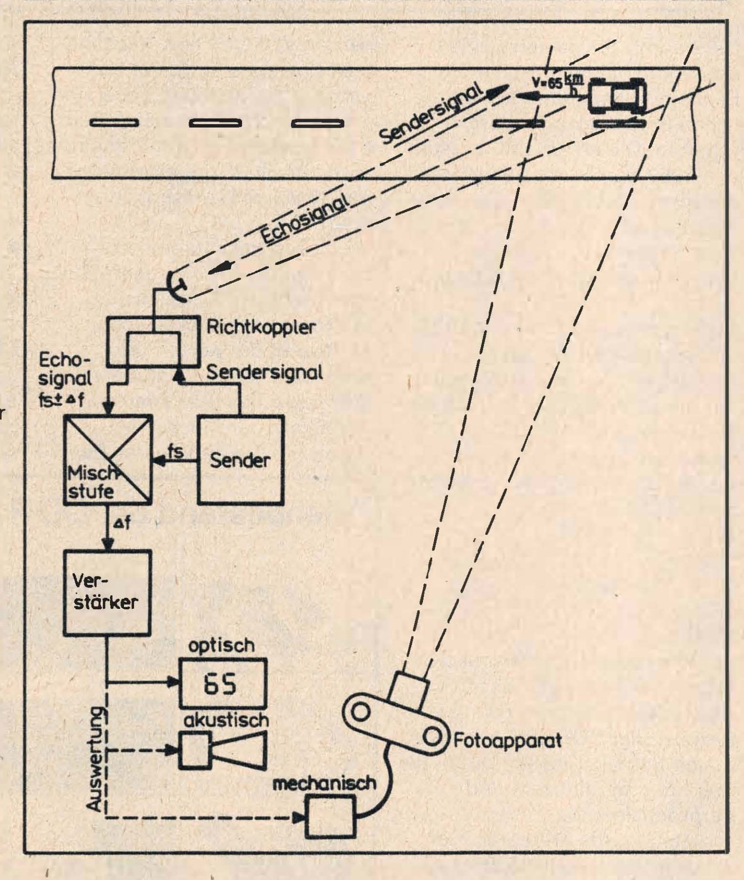
Wie funktioniert ?????????????????????????????????????? das Verkehrsradar

Alle Kraftfahrer kennen es, viele fürchten es, aber nur wenige kennen seine Wirkungsweise. Einige sprechen von der „Radarfalle". Mit welchem Recht von „Falle", wenn viele Verkehrsunfälle auf überhöhte Geschwindigkeit zurückzuführen sind?

Das Radarprinzip nutzt die von Gegenständen reflektierte Energie (die Echos) einer vom Radargerät ausgesendeten Funkwelle hoher Frequenz aus. Die Funkwelle kann impulsförmig (Impulsradar) oder dauernd (Dauerstrichradar) ausgesendet werden (vgl. JU + TE 1/1982, S. 21 ff). Die Sendeantenne wirkt auch als Empfangsantenne.

Das Verkehrsradar ist ein Dauerstrichradar. Eine Welle mit der Frequenz $f \approx 10\,GHz = 10^{10}\,Hz$ wird durch eine Antenne scharf gebündelt abgestrahlt. Die Frequenz der reflektierten Welle ist wegen des Doppler-Effektes verändert. Bewegt sich ein Beobachter auf eine Schallquelle zu, schneidet er pro Zeiteinheit mehr Schallwellen, als wenn er sich nicht bewegt. Das gilt auch für einen ruhenden Beobachter und eine bewegte Schallquelle. Ein fahrendes Auto verändert also die Frequenz des reflektierten Signals und diese Änderung ist der Geschwindigkeit proportional. Das ist die Wirkung des Doppler-Effektes. Nach diesem Prinzip arbeitende Radargeräte werden als Doppler-Radar bezeichnet.

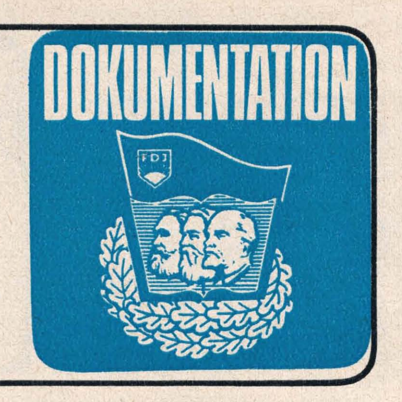
Die reflektierte Welle wird im Radargerät mit einem Teil der ausgesendeten Wellen überlagert. Dabei entsteht eine Differenzfrequenz, die nur von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges abhängt. Sie liegt bei einigen 100 Hz, wird mit einem NF-Verstärker verstärkt und optisch angezeigt oder akustisch ausgewertet. Das Erfassen eines Fahrzeuges dauert nur den Bruchteil einer Sekunde. Bei einer digitalen Anzeige und einer Zähldauer von 0,1 s wird die Geschwindigkeit mit einer Genauigkeit von ± 1 km/h angezeigt. Eine Anzeige erfolgt nur dann, wenn eine einstellbare Geschwindigkeitsgrenze überschritten ist. Der angezeigte Wert wird automatisch oder von Hand gelöscht. Moderne Ausführungen lösen bei Geschwindigkeitsüberschreitung einen Fotoapparat aus, der den Sachverhalt fixiert. Für die Messung ist es unwesentlich, ob sich das Fahrzeug auf das Radargerät zu oder von ihm weg bewegt. Neben der bekannten Geschwindigkeitsmessung können mit einem Verkehrsradargerät auch Zählungen der passierenden Fahrzeuge oder die Steuerung von Ampeln in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte durchgeführt werden.



Werner Ausborn

Zeichnung: Grützner

Die Landwirtschaft der DDR (2)



Die Hauptproduzenten landwirtschaftlicher Erzeugnisse in der DDR sind die Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften. Die ersten LPG entstanden 1952 durch den freiwilligen Zusammenschluß einzelbäuerlicher Betriebe. Bis zum Frühjahr 1960 hatten sich alle Einzelbauern in der DDR in LPG vereinigt.

Mit der Konzentration der landwirtschaftlichen Produktion verringerte sich in den Folgejahren die Zahl der LPG durch die Vereinigung kleiner LPG zu leistungsstarken Großbetrieben. Die Anzahl der LPG entwickelte sich wie folgt:

1960	19313
1965	15139
1970	9009
1975	4621
1980	3946

Heute ist dieser Konzentrationsprozeß im wesentlichen abgeschlossen, es bestehen in allen Bezirken der DDR LPG mit optimalen Betriebsgrößen. Durch die Trennung in pflanzen- und tierproduzierende Genossenschaften wurde Mitte der 70er Jahre gleichzeitig eine Spezialisierung der Produktion vorgenommen. Die LPG verfügen heute über die größten natürlichen und ökonomischen Ressourcen für die landwirtschaftliche Produktion:

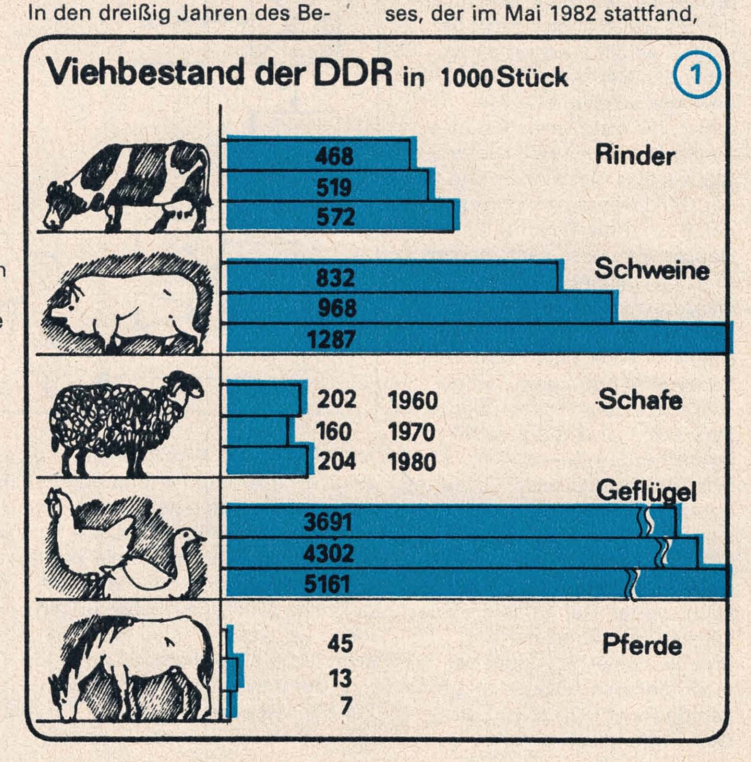
- 82 Prozent der ständig in der Landwirtschaft Beschäftigten arbeiten in LPG;
- 92 Prozent der ingesamt von sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben genutzten Flächen werden von LPG bewirtschaftet;
- 84 Prozent aller in der Landwirtschaft gehaltenen Tiere sind genossenschaftliches Eigentum;
- 80 Prozent der Grundfonds der Landwirtschaft, die einen Wert von 56 Md. M repräsentieren, gehören den LPG.

Mit diesen Ressourcen produzierten die LPG im Jahre 1980:
90 Prozent des Getreides,
94 Prozent der Zuckerrüben,
90 Prozent der Kartoffeln,
90 Prozent des Grundfutters,
77 Prozent des Schlachtviehs,
92 Prozent der Milch.

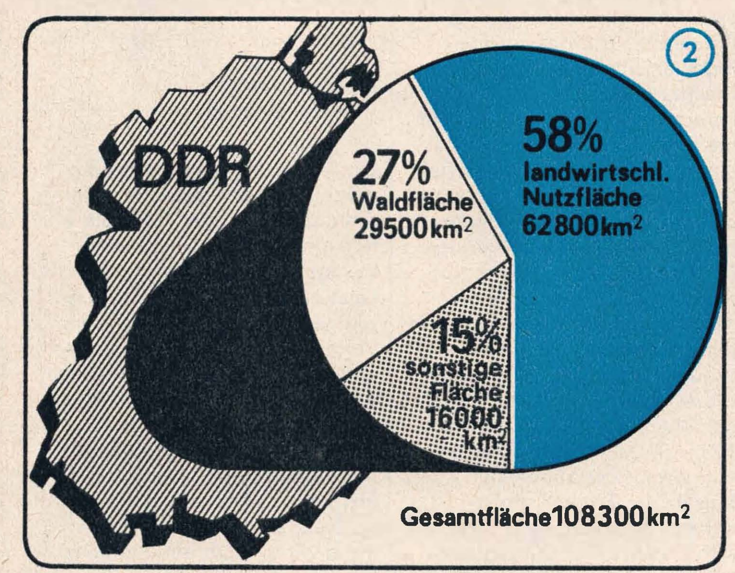
In den dreißig Jahren des Bestehens der LPG von 1952 bis 1982 verringerte sich die Zahl der in der Landwirtschaft Beschäftigten von etwa 1,8 Millionen auf 800000; gleichzeitig erhöhte sich die landwirtschaftliche Produktion

- bei Getreide auf das 1,65fache
- bei Schlachtvieh auf das 4,6fache,
- bei Milch auf das 3,4fache,
- bei Eiern auf das 9,5fache.

Diese Bilanz zeugt von der Leistungsfähigkeit der LPG und damit unserer Landwirtschaft. Im Beschluß des XII. Bauernkongresses, der im Mai 1982 stattfand,



heißt es dazu: „Unser Weg ist deshalb so erfolgreich, weil wir unter Führung und mit lebendiger Hilfe der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei den Leninschen Genossenschaftsplan stets schöpferisch angewandt haben. Es hat sich bewährt, alle entscheidenden Entwicklungsfragen gründlich zu beraten, alle Schritte der gesellschaftlichen Entwicklung gut vorzubereiten und mit allen Bauern gemeinsam zu gehen, die verschiedenen Formen des schrittweisen Übergangs von der einzelbäuerlichen zur genossenschaftlichen Produktion zu nutzen und auf dem Wege zur Kooperation weiter zu entwickeln. Die Beschlüsse des VIII. und IX. Parteitages der SED zur weiteren Intensivierung und zum schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden ermöglichen es uns, zunehmend zum erforderlichen Leistungsanstieg unserer Volkswirtschaft beizutragen. Die Beschlüsse des X. Parteitages sowie unsere guten Ergebnisse und Erfolge werden uns in die Lage versetzen, unserer bäuerlichen Verpflichtung bei der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft künftig noch besser zu entsprechen."



Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch sozialistische Landwirtschaftsbetriebe

	Gesamt	VEG	LPG	Kooperative Abteilungen	GPG
Nutzfläche (ha)	5922921	396188	5033115	441564	16780
Anzahl	5062	469	3946	87	560

Kooperative Abteilungen = Zwischengenossenschaftliche bzw. zwischenbetriebliche Einrichtungen für die effektive Gestaltung der Pflanzen- und Tierproduktion

Ausbildungsstand der Berufstätigen in der Landwirtschaft

	gesamt	mit Hochschulabschluß	mit Fachschulabschluß	mit Meisterabschluß	Facharbeiter
1960	1014771	5264	21140	32020	190581
1970	886624	7438	28313	47135	427923
1980	780204	16373	45473	51937	580855

Hatten 1965 erst 24,5 Prozent der Beschäftigten eine abgeschlossene Berufsausbildung, so waren es 1970 57,6 Prozent und 1980 89,0 Prozent.

In der Landwirtschaft ist in den 80er Jahren eine beträchtliche Leistungssteigerung erforderlich, damit die Bevölkerung stabil mit Nahrungsmitteln und die Industrie mit Rohstoffen versorgt werden kann (siehe auch JU + TE, H. 5/1982). Wie in jedem anderen Bereich der Volkswirtschaft steht auch vor der Landwirtschaft die Aufgabe, das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis wesentlich zu verbessern. In der Feld- und Viehwirtschaft müssen die Erträge durch intensive Nutzung des Bodens, der Tierbestände und aller übrigen Kapazitäten maximal gesteigert werden. Der Aufwand an Futter, Energie, Material und Arbeitszeit ist dabei zu minimieren, um den Produktionsverbrauch bis 1985 beträchtlich zu reduzieren. Gleichzeitig soll der Anteil der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft am Nationaleinkommen um mindestens 1,1 Md. M gesteigert werden. „Deshalb ist es ganz entscheidend, in der sozialistischen Landwirtschaft erhebliche Leistungsreserven zu erschließen. Dabei stützen wir uns auf die großen Möglichkeiten, die dem genossenschaftlichen Eigentum an den Produktionsmitteln innewohnen, auf die Initiative und Tatkraft der Genossenschaftsbäuerinnen und -bauern, die über große Kenntnisse und Erfahrungen verfügen. Wir gehören also nicht zu denen, die meinen, daß mit dem Übergang zu industriemäßigen Methoden der landwirtschaftlichen Produktion die Klasse der Genossenschaftsbauern verschwindet. Im Gegenteil, ihre Kräfte und Fähigkeiten sollen auf diese Weise noch stärker zur Geltung kom-

men" (Erich Honecker auf der 3. Tagung des ZK der SED). Deshalb wurde auf dem XII. Bauernkongreß auch das neue „LPG-Gesetz" beraten. Es soll die sozialistischen Produktionsverhältnisse auf dem Lande weiter festigen und das Bündnis zwischen der Arbeiterklasse und der Klasse der Genossenschaftsbauern vertiefen.
Ausgehend von den bewährten Grundsätzen des bisherigen Gesetzes wurden weiterführende und neue Regelungen aufgenommen. Sie bilden die rechtlichen Grundlagen für eine beträchtliche Leistungssteigerung der landwirtschaftlichen Produktion und der Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen auf dem Land. Die LPG werden verpflichtet, dafür ihr Eigentum mit hoher gesellschaftlicher Wirksamkeit zu nutzen. Das neue Gesetz legt die Rechte und Pflichten der Genossenschaftsbauern fest und fördert auf dieser Basis

- die rationelle Arbeitsorganisation und Leitungsstruktur für eine effektive landwirtschaftliche Produktion,
- die schnelle Anwendung der neuesten Erkenntnisse des wissenschaftlich-technischen Fortschritts zur Intensivierung der Produktion und zum Übergang zur industriemäßigen Produktion,
- die Bodennutzung und die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit zur ständigen Erhöhung der Pflanzenproduktion als Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion insgesamt,
- die enge Zusammenarbeit von pflanzen- und tierproduzierenden Betrieben in den Kooperationen bei gemeinsamer Verantwortung für das wirtschaftliche Ergebnis,
- das Recht auf Bildung, Freizeit, Fürsorge im Alter und bei Invalidität sowie die materielle Sicherheit bei Unfällen und Krankheit, die Verbesserung der Arbeits- und Wohnbedingungen auf dem Lande.

Für die rationelle Arbeitsorganisation ist heute vor allem der Aufbau territorialer Abteilungen und Brigaden erforderlich.
Was ist darunter zu verstehen? Eine LPG Pflanzenproduktion bewirtschaftet im Durchschnitt 5000 Hektar, also eine sehr große Fläche. Es hatte sich in den 70er Jahren eine Produktionsstruktur herausgebildet, nach der die Abteilungen bzw. Brigaden der LPG jeweils für eine bestimmte Fruchtart, wie Getreide oder Kartoffeln oder Futter, spezialisiert wurden. Sie sind von der Aussaat über die Pflege bis zur Ernte für ihre Fruchtart verantwortlich. Die Fruchtarten müssen entsprechend der Fruchtfolge über die Flure der LPG wechseln (auf einem Feld kann nicht Jahr für Jahr die gleiche Frucht angebaut werden, weil sonst die Bodenfruchtbarkeit nachläßt und der Ertrag sinkt). Demzufolge mußten auch die entsprechenden Abteilungen der Pflanzenproduktion mitziehen. Das große Territorium der LPG erfordert dabei oft Anfahrtswege vom Standort der Abteilung bis zum Feld von 10 bis 30 Kilometern. Überdies wurden für den rationellen Einsatz der Technik große Schläge angelegt, daher ergaben sich oft auch weite Transportwege für das Futter zu den Ställen. 40 Prozent des Dieselkraftstoffes in der Pflanzenproduktion mußten für Transport- und Umschlagprozesse eingesetzt werden.
Unter den gegenwärtigen ökonomischen Bedingungen ist eine neue Produktionsstruktur notwendig geworden, sie wurde mit dem Territorialprinzip gefunden. Danach bewirtschaften die Abteilungen bzw. Brigaden eines Dorfes unabhängig von den Fruchtarten alle Felder in der Umgebung ihrer Wohnstätte. Gleichzeitig werden die Schläge verkleinert, so daß Futter in unmittelbarer Nähe der Ställe angebaut wird.
Die LPG Pflanzenproduktion liefern an die LPG Tierproduktion das Futter. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß zwischen der Pflanzen- und Tierproduktion enge Beziehungen bestehen müssen, die eine planmäßige Zusammenarbeit gewährleisten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß 1980 in der DDR auf einen Betrieb der Pflanzenproduktion im Durchschnitt drei Betriebe der Tierproduktion kamen.

	Betriebe der Pflanzenproduktion	Betriebe der Tierproduktion
LPG	1047	2899
VEG	66	319
Gesamt	1113	3218

Ein Betrieb der Pflanzenproduktion bildet gemeinsam mit mehreren Betrieben der Tierproduktion eine Kooperation. Dieses Zusammenwirken ermöglicht eine Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Aufwandsenkung. Im Vergleich untereinander und mit anderen Kooperationen werden ungerechtfertigte Ertragsdifferenzen untersucht und abgebaut.
Auf dem Bauernkongreß wurde hierzu festgelegt: „Sorgen wir uns um das Feld des Nachbarn, als wäre es das unsere. Kümmern wir uns um den Stall des Nachbarn wie um den eigenen. Aus gleichen Bedingungen gleich Gutes zu machen, das ist eine schier unermeßliche Reserve."
Auf dem Kongreß berichteten die Bauern von den Vorteilen der Arbeitsorganisation nach dem Territorialprinzip, von den gestiegenen Leistungen der Kooperationen und vom Nutzen des Erfahrungsaustausches zwischen den Landwirtschaftsbetrieben. Sie betonten, die unmittelbare Bindung der Produktion an das Dorf fördere die bäuerlichen Tugenden wie Verbundenheit mit dem Boden, Fleiß und sparsames Wirtschaften. Die Verbundenheit der Bauernfamilien mit ihrem Dorf helfe auch, die Kinder für einen landwirtschaftlichen Beruf zu begeistern und sie zu tüchtigen Genossenschaftsbauern zu erziehen.

Kettenreaktion

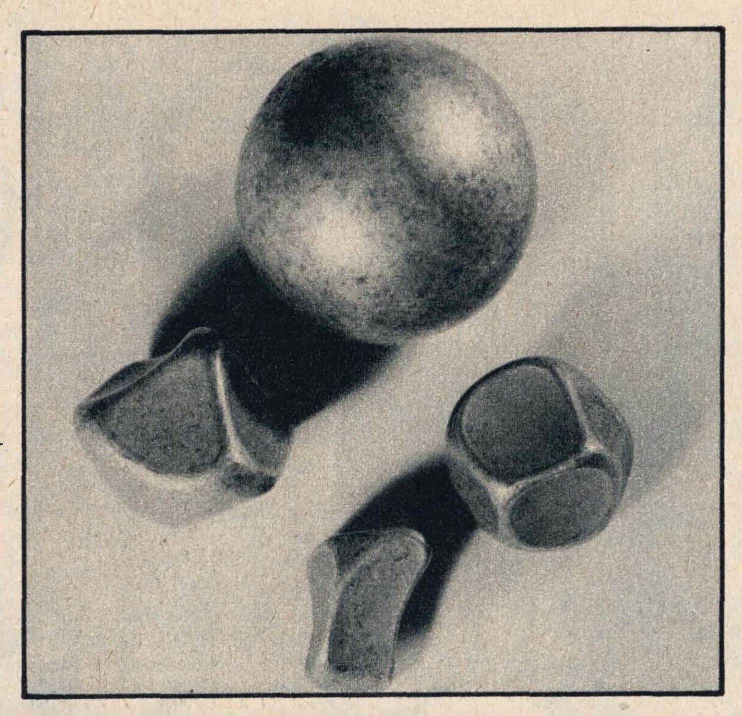


Leipzig, November 1980.
Auf der XXIII. Zentralen Messe der Meister von morgen stellt ein Jugendneuererkollektiv aus dem VEB Zementwerke Bernburg eine neue Zementsorte vor, PZ 5/55, die sich vor allem durch Frühhochfestigkeit auszeichnet. Ihre Leistung wird mit dem Ehrenpreis des Fachverbandes Silikattechnik der Kammer der Technik anerkannt.
Leipzig, November 1981.
Auf der XXIV. Zentralen MMM sind die Bernburger Jugendlichen wiederum zu finden; diesmal stellen sie hochverschleißfeste Stahlkugeln für Zementklinker-Kugelmühlen vor. Sie werden mit dem Ehrenpreis des Ministers für Wissenschaft und Technik ausgezeichnet und mit ihrem Exponat nach Moskau delegiert, zur Allunionsausstellung der jungen sowjetischen Neuerer, zur NTTM '82. Interessierten erklären sie, daß ihr diesjähriges Exponat Folge des vorjährigen sei und daß weitere Neuerungen folgen werden. Zwangsläufig. Wenn alles gut geht, schon 1982.
Was steckt hinter dieser MMM-Kettenreaktion?

Blick in das Innere einer Kugelmühle, in der Zementklinker zu Staub zermahlen wird.

Vorgehen: Gemeinsam

Allein hätten sie es nicht geschafft. Es bedurfte von Anfang an der überbetrieblichen sozialistischen Gemeinschaftsarbeit. Bei der Entwicklung der neuen Zementsorte arbeitete das KDT-Kollektiv Seemann aus dem VEB Zementwerke Bernburg gemeinsam mit Jugendlichen des Instituts für Zement Dessau und drei Betrieben des VEB Betonleichtbaukombinat zusammen. Ergebnis war ein produktionsreifer neuer Baustoff mit der hervorragenden Eigenschaft der Frühhochfestigkeit von 25 MPa bereits nach 24 Stunden bzw. von 55 MPa nach 28 Tagen. Dieses frühe Erreichen hoher Festigkeiten verspricht nicht nur beträchtliche Bauzeitverkürzungen im Monolithbau, weil sich dadurch weitaus weniger technologisch bedingte Arbeitspausen ergeben. Es führt auch in den Vorfertigungsstätten zu einem bemerkenswerten Nutzen. Beispielsweise sind, bei absoluter Sicherung hoher Betongüten, Zementeinsparungen bis zu 10 Prozent möglich, und der Energiebedarf für die Bedampfung der Betonelemente läßt sich um etwa 25 Prozent reduzieren. In der Praxis entspricht das genau den Schwerpunkten, die sich aus der ökonomischen Strategie des X. Parteitages für das Bauwesen ableiten.
Die verheißungsvolle neue Zementsorte stieß verständlicherweise in Fachkreisen schnell auf großes Interesse. Doch das junge Entwicklerkollektiv erhielt zunächst einen Dämpfer.



Nach etwa 6000 Betriebsstunden lassen die bizarren Gebilde die Ausgangsform der Stahlkugeln kaum noch erkennen.

Problem: Kugelverschleiß

Nach Beginn der Versuchsproduktion stellte sich nämlich bald heraus, daß im Mahlprozeß nach bisheriger Technologie die Anforderungen an den Feinheitsgrad des Mahlkorns nur schwer zu erreichen waren, bedingt durch die größere Härte des nunmehr eingesetzten Klinkers. Übrigens ist dieser Klinker nicht identisch mit dem bekannten, scharf gebrannten Ziegel mit glasartiger, harter Oberfläche; es handelt sich um das namensgleiche Vorprodukt der Zementherstellung, das im wesentlichen aus den Einsatzstoffen Kalkstein und Ton besteht, die nach entsprechender Aufbereitung zu Rohmehl im Drehrohrofen zu murmelgroßen Gebilden gebrannt werden.
Der so entstandene Klinker wird nicht wie Kaffeebohnen mit der Schlagmühle zu Staub zerkleinert, sondern in einer Kugelmühle. Das ist ein mit 15 bis 20 Umdrehungen in der Minute rotierender Stahlzylinder von etwa 3,60 Meter Durchmesser und bis zu 16 Metern Länge, der mit etwa 850 000 Stahlkugeln von je 20 bis 100 Millimeter Durchmesser gefüllt ist, was einer Gesamtmasse von 150 Tonnen entspricht. Diese Kugeln nun zermahlen den durch den Zylinder wandernden Klinker zu Zementstaub, stündlich etwa 30 bis 45 Tonnen.
Dabei nutzen sich die Kugeln logischerweise ab, und zwar um 650 bis 800 Gramm je Tonne Materialdurchsatz, so daß nach ungefähr 6000 Betriebsstunden bizarre Gebilde entstehen, die kaum noch an ihre ursprüngliche Form erinnern. Damit verringert sich nicht nur die Durchsatzleistung des Mahlgutes, sondern auch sein Feinheitsgrad, und der Energiebedarf erhöht sich gleichzeitig. Der Mahlprozeß steht unter ständiger Kontrolle: vergrößert sich das Mahlkorn, muß die Mühle sofort angehalten und mit neuen Kugeln gefüllt werden. Das Mahlen des für die Zementsorte PZ 5/55 eingesetzten härteren Klinkermaterials in den Kugelmühlen wurde also zum Problem, und damit war die Produktion des neuen Baustoffes akut gefährdet. Schnelles Handeln war nötig. Dringend ge-



Die neuen hochverschleißfesten Stahlkugeln haben den Probelauf ausgezeichnet überstanden.

braucht wurden verschleißfestere Stahlkugeln mit höherer Standfestigkeit.

Lösung: Veredelung

Gleich zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen, war jetzt das Anliegen des Bernburger Jugendkollektivs. Die jungen Neuerer wollten sowohl den hohen Materialverbrauch durch den Kugelverschleiß verringern, als auch die technologischen Voraussetzungen schaffen, mit denen die Serienproduktion der neuen Zementsorte zu sichern war. Für ihr Vorhaben brauchten sie jedoch einen weiteren Verbündeten: den Lieferanten der Stahlkugeln, den VEB Stahlgießerei Karl-Marx-Stadt.

Natürlich ist kein Zulieferbetrieb begeistert, wenn es darum geht, seine gut eingespielte Produktion umzustellen. Doch angesichts des errechneten enormen volkswirtschaftlichen Gewinns, der sich in mehrfacher Hinsicht ergibt, stießen die Jugendlichen in Karl-Marx-Stadt nicht auf taube Ohren. Unter Termindruck stehend begann unverzüglich – bei entsprechender Arbeitsteilung – eine intensive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Ergebnis war eine Kugelqualität, die alle Erwartungen übertraf: nur noch rund 50 Gramm betrug der Abrieb je Tonne Klinkerdurchsatz; das ist eine mehr als dreizehnfache Standzeit gegenüber der bisher eingesetzten Sorte!

Daraus resultieren künftig wesentlich längere Nachfüllzyklen für die Mühlen, also auch entsprechend weniger Stillstandzeiten. Und wenn 1983 sämtliche Kugelmühlen in den Zementwerken unserer Republik damit bestückt sein werden, wird der ökonomische Nutzen erst voll wirksam: jährlich 10 000 Tonnen eingesparten Stahl soll die Neuerung einbringen.

Erfolg: kein Ruhekissen

„Aber unsere Neuerung ist noch nicht rund", kommentierte Kollektivleiter Ebert auf der XXIV. Zentralen MMM das Exponat. „Es hat sich gezeigt, daß der letzte und entscheidende Schritt fehlt. Wir hätten nämlich mit den neuen Mahlkugeln nicht allzuviel gekonnt, wenn jetzt die Mühlen deshalb vorzeitig angehalten werden müssen, um ihre Innenauskleidung zu erneuern. Insofern hat sich unsere nächste MMM-Aufgabe wiederum zwangsläufig ergeben, mit deren Lösung wir – wenn alles klappt – gemeinsam auf der XXV., der Jubiläums-MMM auftreten wollen."

Wofür nicht sie allein sich mit aller Kraft einsetzen. Inzwischen betrachten es die Generaldirektoren vom Zementkombinat und vom Kombinat Gießereianlagenbau und Gußerzeugnisse als ihre persönliche Verpflichtung, die aus der Entwicklung der hochverschleißfesten Mahlkugeln gewonnenen Erkenntnisse so schnell wie möglich auf die Herstellung ebenso hochwertiger Mahlplatten bzw. auf sämtliche Mahlrauminnenelemente zu übertragen. Damit in kürzester Zeit durch Übereinstimmen aller Materialspezifiken eine höhere Effektivität in der Zementproduktion erreicht wird.

Text und Fotos: **Max Pause**



Rufzeichen Y49RF

Zu seinem 14. Geburtstag, am 24. Dezember 1981, bekam er es schriftlich: Urkunde, Siegel und Unterschrift erlaubten ihm ab sofort, allein, ohne Aufsicht, stationär und portable, wenn auch noch nicht mit selbstverwalteter eigener Technik am Amateurfunkdienst teilzunehmen. Seine Ausbildung zum Funkamateur der Gesellschaft für Sport und Technik war abgeschlossen, die Prüfung hatte er schon im Oktober bestanden.
Jetzt war es amtlich: Gernot Trautmann ist Y49RF, der wohl jüngste von Tausenden Funkamateuren in der DDR.

Er wollte natürlich seine neue Würde – das Amateurfunk-Rufzeichen – gleich in alle Welt hinausposaunen. So saß er dann Weihnachten fast pausenlos an der GST-Amateurfunk-Klubstation in Großräschen. – Nun war Gernot das erste Mal für alles verantwortlich. Ihm muß es so gegangen sein wie einem, der das erste Mal mit einem nagelneuen Führerschein allein auf einem Motorrad sitzt...
Gernot war richtig überrascht, wie viele Funkamateure in aller Welt an diesem Feiertag an der Funkstation saßen! Er hörte sich

Gernot Trautmann ist mit 14 Jahren schon ein „Alter Mann".

erst mal ein wenig um, was so los war auf den Amateurfunk-Frequenzen. Und dann mischte er auf den weitreichenden Kurzwellenfrequenzen kräftig mit – bis hinter den Ural, Jugoslawien, Kanada. Die Funkamateure beglückwünschten Gernot, nahmen den 14jährigen als nunmehr „Alten Mann" in ihre Reihen auf – ausgebildete Funkamateure mit eigenem Rufzeichen heißen im Jargon der Funkamateure „Old Man". Übrigens muß jeder Funkamateur unzählige Begriffe und Abkürzungen beherrschen, die dazu dienen, den zweiseitigen Amateur-Funkverkehr rationell zu gestalten.
Es war spät geworden für Gernot an diesem Tag. Und nachdem auf seinen erneuten „CQ-Ruf" keiner mehr in aller (Funkamateurs-)Welt reagierte, schaltete er kurzerhand die Funksende-/empfangsanlage ab, ging nach Hause. – Bernd, ein Kamerad von nebenan mit dem Rufzeichen Y22WF, hatte zu jener Zeit auch an seiner Station gesessen und dabei Gernots letzten Anruf mitbekommen. „Hast Du denn nicht gehört, daß Dir Dambi Bou, JT1AG, ein exzellenter Telegrafist aus Ulan Bator, geantwortet hat. Ich habe dann mit ihm den Kontakt aufgenommen. Das dürften so an die 8000 Kilometer gewesen sein – für Dich wäre das ein schöner Entfernungsrekord zu Anfang gewesen."
Übrigens ist Gernots Sportkamerad Bernd unterdessen Soldat – natürlich bei den Nachrichtentruppen. Dort können Funkamateure wegen ihrer Telegrafie- und nachrichtentechnischen Vorkenntnisse meist in kürzester Zeit selbständig auch kompliziertere Aufgaben lösen.

Wie der Funke übersprang

Die Ausbildung zum Funkamateur ist langwierig und nicht

Funkprüfung A
besteht aus drei Teilen: Geben und Hören von Morsezeichen; Erwerb der Betriebsberechtigung Sprechfunk; Erwerb der Y2-EA-Berechtigung (DDR-Amateurfunkempfangsamateur-Anwärter).
Aus den Prüfungsgebieten: Geben und Hören von Morsezeichen – sowohl Buchstaben als auch Ziffern und Zeichen – im Tempo 30 Zeichen je Minute; Kenntnis des Gesetzes über das Post- und Fernmeldewesen; Kenntnis der Funkgerätevorschrift der GST; Wirkungsweise von Sender und Empfänger; Praktische Tätigkeit am Funkgerät mit Antennenaufbau, Abstimmen; Praktischer Funkverkehr in der Funkrichtung entsprechend den Regeln des Funkbetriebsdienstes; Kenntnis der Grundlagen der Elektro- und Hochfrequenztechnik.

Funkprüfung B
besteht aus zwei Teilen: der eigentlichen Funkprüfung B und der Prüfung zur Y2-SWL-Berechtigung (DDR-Amateurfunkempfangsamateur).
Aus den Prüfungsgebieten: Geben und Hören von Morsezeichen im Tempo 40 Zeichen je Minute; Senden und Empfangen mehrerer Funksprüche unter verschiedenen Bedingungen im praktischen Funkverkehr in einer Funkrichtung; Vorführung einer regelgerechten Amateurfunkverbindung in der Betriebsart Telegrafie; Kenntnisse über Amateurfunkwettbewerbe.

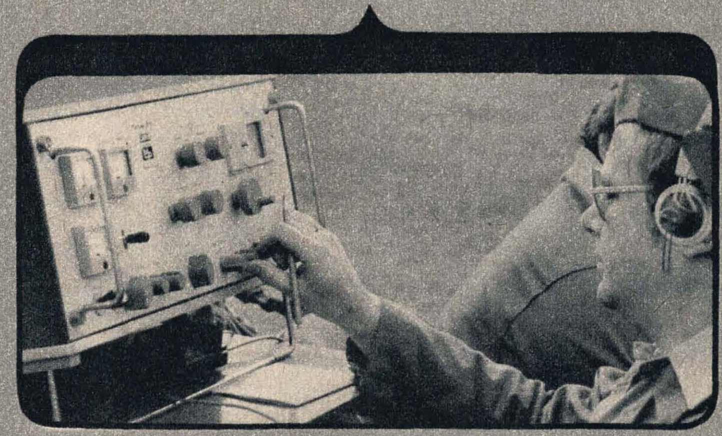
Funkprüfung C
umfaßt u. a. folgende Gebiete: Kenntnis von Rechtsvorschriften und Ordnungen der GST; Abwicklung des Amateurfunkbetriebsdienstes; Herstellen einer Amateurfunkverbindung in der Betriebsart Sprechfunk; Geben und Hören von Morsezeichen im Tempo 60 Zeichen je Minute; statt dessen auch möglich: Zehnfingerblindschreiben an der Fernschreibmaschine im Tempo 100 Zeichen je Minute (sofern die Prüfung für das Amateurfunkfernschreiben erworben werden soll).

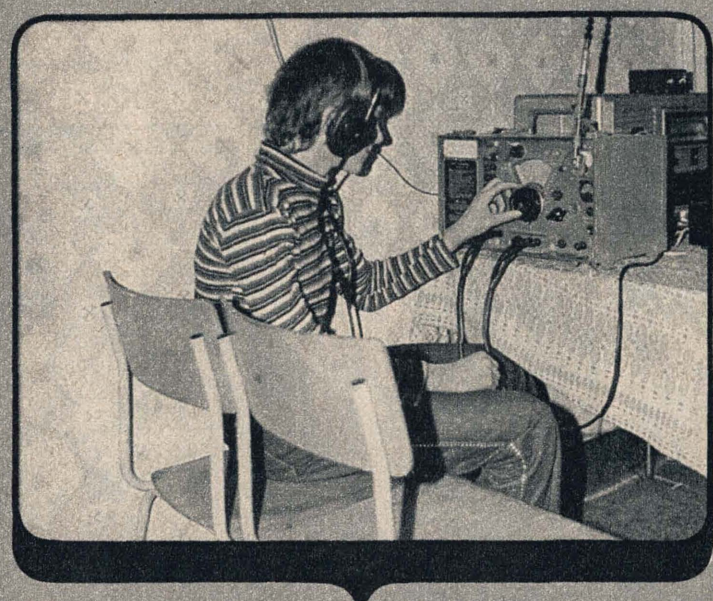


Ausbildung in Morsetelegrafie am GST-Bezirksausbildungszentrum Nachrichtenausbildung in Cottbus-Sielow.

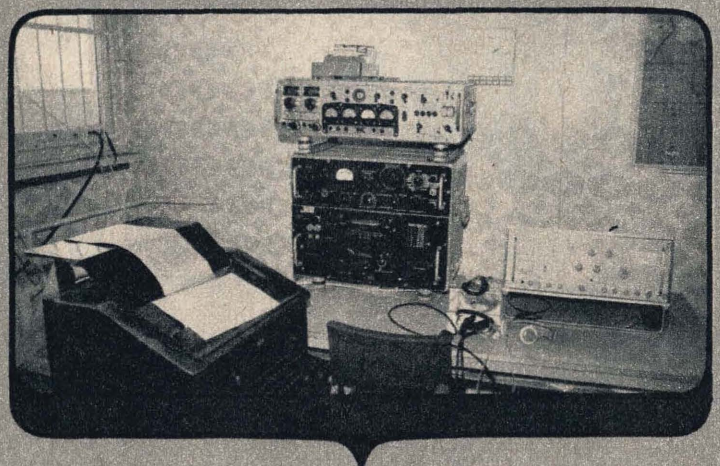
einfach. Gernot hat sie auf sich genommen und durchgehalten, weil er begriffen hat, daß diese Ausbildung nützlich und notwendig ist. Der besondere Reiz besteht für die meisten Funkamateure nicht nur in der Kombination von Wehrsport und soliden technischen Kenntnissen, sondern auch darin, daß sie sich mit persönlichem Engagement auf ihren Wehrdienst vorbereiten können oder als gediente Reservisten ihre Kenntnisse aus ihrem Dienst in den Nachrichtentruppen erhalten oder erweitern können.
Korrektes, höfliches, faires Auftreten, technische Perfektion und peinlich genaues Einhalten der gesetzlichen Bestimmungen zeichnen die GST-Funkamateure aus. Weil vieles zu lernen ist, bleibt es wohl die Ausnahme, daß sich ein Junge oder Mädchen schon mit 13 Jahren der Amateurfunkprüfung stellt. Da werden Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Physik der elektromagnetischen Wellen verlangt, Grundlagen der Elektrotechnik, der Funkgerätetechnik, der gesetzlichen Bestimmungen und der Vorschriften der GST zum Amateurfunk-Betriebsdienst, das Beherrschen der Morsetelegrafie, der Regeln des Amateurfunk-Betriebsdienstes. Günstig sind auch Kenntnisse zum Abwickeln einer Amateurfunk-Verbindung in Russisch oder Englisch und solche der speziellen Geografie für Funkamateure.
Gernots erste – zunächst passive – Bekanntschaft mit dem Nachrichtensport hatte er schon als kleines Kind. Denn sein Vater, Dieter Trautmann, ist seit vielen Jahren Funkamateur und unter dem Rufzeichen Y22HF bekannt. Er hat eine Amateurfunkgenehmigung, die es ihm erlaubt, eine selbstgebaute Funkstation in seiner Wohnung zu betreiben. Und diese Station stand und steht im Kinderzimmer!
Mit neun Jahren wurde Gernot aktiver Nachrichtensportler. Seine ältere Schwester Dorit hatte ihn einmal zum Training der Funkpeilmehrkämpfer mitgenommen. Seitdem ist er dabeigeblieben und hat nur die Wehrsportdisziplin gewechselt – wurde Funkamateur und hat nun seinerseits die jüngere Schwester Rita angesteckt. Sie nimmt jetzt in einer Arbeitsgemeinschaft „Junge Funker" an der Ausbildung teil. Übrigens hat Rita mit Mutter Trautmann eine Wette abgeschlossen. Denn Rita hat verkündet, daß sie auch Funkamateur werden möchte. Mutter nahm sie beim Wort. Wenn Rita die Prüfung bis zu ihrem 16. Geburtstag bestanden hat, bekommt sie als Prämie von Mutter 100 Mark, wenn nicht, muß Rita zahlen! „Es sieht aber so aus,

Zur Standardausrüstung jeder GST-Amateurfunk-Klubstation gehört der 5-Band-Kurzwellen-Transceiver „Teltow 215" – ein Sende-/Empfangsgerät mit 80 bis 100 Watt Ausgangsleistung. Es wird von Lehrlingen der Betriebsschule „Bruno Kühn" des VEB Elektronische Bauelemente Teltow gefertigt.





Ein „SWL" – Amateurfunk-Empfangsamateur – bei der Ausbildung am Kurzwellen-Empfänger „Erfurt".



Das ist die Ausrüstung für das Funkfernschreiben. Vorn der Blattfernschreiber, rechts der Kurzwellenempfänger „R 250 M", darauf der Funkfernschreib-Demodulator „R 327". Fotos: Gebauer, Radke (2), Schubert, Trautmann

daß Rita gewinnt", sagt Gernot. Worüber sich Mutter Trautmann ganz sicher am meisten freut. Denn sie selbst hatte auch mal die Ausbildung zum Funkamateur begonnen, aber nicht durchgehalten. Die Pflichten im Beruf und zu Hause ließen ihr nicht genügend Zeit für den Wehrsport.

Zweiseitige Kontakte

„Vater hat mir nur den Weg gezeigt. Daß ich ihn gegangen bin, war meine Entscheidung." Denn, wer Funkamateur werden will, muß großes Interesse aufbringen und viel Geduld haben.
Funkpeilmehrkämpfer war Gernot nur kurze Zeit. Er wollte tiefer in die Geheimnisse der Morsetelegrafie eindringen, als es bei dieser Nachrichtensportdisziplin nötig ist. Und so besuchte er eine Arbeitsgemeinschaft „Junge Funker" und nahm später bei Wolfgang Bartsch, der die Klubstation der GST Y49ZF in Großräschen leitet, an der Ausbildung zum Funkamateur teil. Im Oktober 1979, mit 11 Jahren, hatte Gernot mit der sogenannten A-Prüfung die erste Hürde geschafft.

Ein halbes Jahr später war er nach bestandener B-Prüfung Amateurfunk-Empfangsamateur. Diese als „Hörer" bezeichneten Funkamateure gibt es auf der ganzen Welt. Gernot war Y2-SWL-11 026/F.
Diese „Hörernummer" gibt es wie die Amateurfunk-Rufzeichen nur einmal auf der Welt. Sie sagt aus, daß der Funkamateur Bürger der DDR ist (Y2...Y9 sind die Landeskenner der DDR). SWL ist die Abkürzung für das englische Wort: Short-Wave-Listener (Kurzwellenhörer). Die SWLs senden nie selbst, sondern nehmen nur Amateurfunk-Signale auf. Sie beteiligen sich an Amateurfunkwettbewerben (auch internationalen), haben eigene Bestätigungskarten für abgehörte Funkverbindungen, können von Amateurfunkverbänden in aller Welt ausgeschriebene Diplome und andere Trophäen erwerben, wenn sie die jeweiligen Bedingungen erfüllen.
Doch Gernot reizten noch mehr die zweiseitigen Funkverbindungen. Deshalb nahm er weiterhin an der Ausbildung teil, besuchte auch einen Lehrgang, der von der Kommission für Nachrichtensport beim GST-Bezirksvorstand Cottbus organisiert wurde und bestand schließlich im Oktober 1981 die Amateurfunkprüfung C.
An vielen nationalen und internationalen Amateurfunkwettkämpfen, die Conteste heißen, hat er schon teilgenommen, zielgerichtet solche Amateurfunkverbindungen gesucht, die er braucht, um Bedingungen für Diplome des Radioklubs der DDR oder ausländischer Radiosportverbände zu erfüllen. Gernot kommt jedesmal aufs neue begeistert nach Hause und berichtet voller Stolz, daß er wieder etwas „Neues" hat – eine erste Funkverbindung mit einem Amateur in Wladiwostok, Budapest, Tokio oder auch in einem ihm bislang völlig unbekannten kleinen Ort in der DDR. Doch ob es nun Amateurfunk-Verbindungen in Morsetelegrafie oder am Mikrofon in Russisch oder Englisch waren – die seit Weihnachten ersehnte Funkverbindung nach Ulan Bator herzustellen, ist ihm noch nicht gelungen. Doch das will er unbedingt schaffen. Deshalb fiebert er dem VII. Kongreß der Gesellschaft für Sport und Technik entgegen, der in diesem Monat in seiner Bezirkshauptstadt Cottbus stattfindet. Denn Gernot ist wie andere junge Funkamateure der GST-Bezirksorganisation Cottbus ausersehen, an der Sonderamateurfunkstelle Y30GST mitzuwirken, die während des Kongresses und dann wieder zum 30. Jahrestag der Gründung der GST im August 1982 arbeiten wird. Dafür kommt dann natürlich noch leistungsfähigere Technik zum Einsatz als das an der heimischen Klubstation möglich ist. Und es wäre doch eine Klasse für sich, wenn Gernot dem Funkamateur in Ulan Bator mitteilen könnte, daß gerade jetzt in der DDR das höchste Forum der Gesellschaft für Sport und Technik tagt und aus diesem Anlaß eine Sonderamateurfunkstelle betrieben wird. Und er, der Operator, ist erst 14 Jahre alt.

Harry Radke

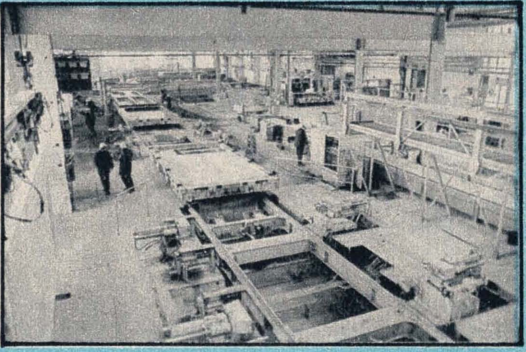
Beton ohne Zement

Vertrauen auf Integration

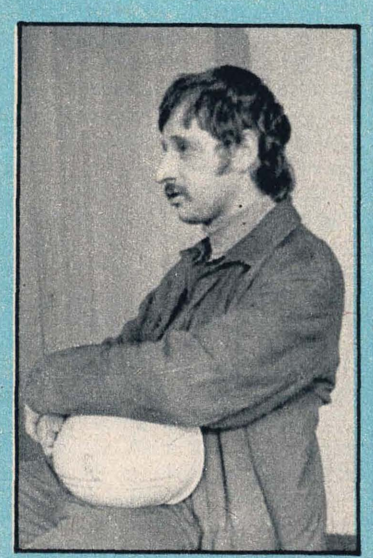
„Dem Genadi käme jetzt bestimmt ein ‚Geistesblitz'". Hans-Peter Senne, Jugendbrigadier im Betonwerk Milmersdorf, einer von denen, die sich oft und gern mit Ungelöstem herumschlagen, zweifelt überhaupt nicht daran, daß er mit dieser Vermutung recht behalten würde. Als er jedenfalls im vergangenen Jahr zu diesem Erfahrungsaustausch im sowjetischen Betonwerk in Grodno war, haben ihm die Ideen und Einfälle des Genadi Borissowitsch immer wieder imponiert. Unüberwindbare Probleme, Schwierigkeiten, die zu meistern man sich nicht imstande glaubt – dererlei gab es für den Mann, der Hans-Peter in wenigen Tagen zum Freund geworden ist, nicht. Vielleicht auch deshalb die schnelle Freundschaft. Sie tat den beiden wohl. Wer einander schätzt, Vertrauen gibt und Vertrauen empfängt, hat gute Grundlagen geschaffen, Neuem gemeinsam Bahn zu brechen.
Das wollten sie. Dafür gab und gibt es Betätigungsfeld und Gesprächsstoff genug, für sie und für alle anderen Milmersdorfer und Grodnoer Arbeiter und Ingenieure, die sich im Vorjahr und seitdem schon wieder zum Gedankenaustausch zusammengefunden hatten. Die Betriebe, aus denen sie kommen, ähneln sich beinahe wie ein Ei dem anderen.
Auf der Grundlage einer gemeinsamen Forschungsarbeit von Wissenschaftlern aus dem Institut für Stahlbeton Dresden, dem Betonleichtbaukombinat und dem bei Moskau gelegenen Allunionsforschungsinstitut für Baumaterialien und Konstruktionen Kraskowo entstanden in Grodno und in Milmersdorf gleichartige Produktionsstätten. Plattenwerke, in denen Betonelemente für den Wohnungs- und Industriebau aus einem anderen Baustoff und nach anderen Technologien als bisher üblich



Im Sandlager sorgt die Anlage im Hintergrund für die Aufbereitung des Rohstoffes.



Sauber und übersichtlich: die Fertigungshalle zur Produktion von Elementen aus dichtem Silikatbeton

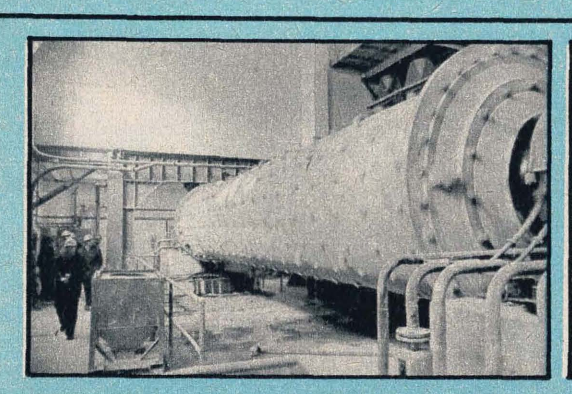


Als aktiver Neuerer steuert er sowjetische Erfahrungen bei, die er an Ort und Stelle sammeln konnte: Hans-Peter Senne, Jugendbrigadier.

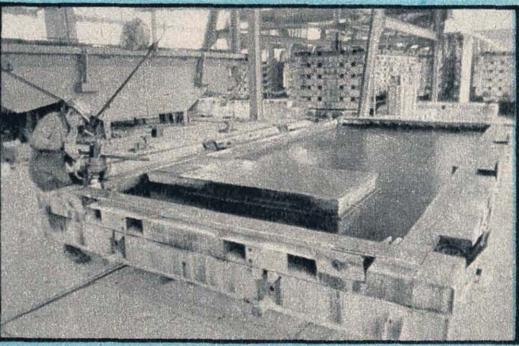
hergestellt werden sollten: aus dichtem Silikatbeton, wie der neue Baustoff heißt. Den Ausgangspunkt für dieses Integrationsvorhaben bildete ein zwischen dem Ministerium für Bauwesen der DDR und dem Ministerium für Baumaterialienindustrie der UdSSR unterzeichnetes Abkommen.

Bauen mit Sand

Das Neue ist nun nicht der Baustoff selbst. Schon Wissenschaftler und Techniker früherer Generationen hatten sich die Erkenntnis zunutze gemacht, daß kieselsäurehaltige Stoffe wie Sand unter hydrothermalen Bedingungen in Wasser lösbar sind und dann mit Kalk chemische Verbindungen eingehen. Die dabei entstehenden Kristallstrukturen (Kalziumsilikathydrat) weisen hohe Festigkeit auf. Sie werden in Form von Kalksandsteinen seit vielen Jahren in der Sowjetunion, der DDR und anderswo im Bauwesen mit Erfolg eingesetzt. Neu, so sagt der Dresdner Wissenschaftler Gerd Kühne, war der aus einem gesellschaftlichen Bedürfnis heraus geborene Wunsch, die Anwendungsmöglichkeiten des dichten Silikatbetons bedeutend zu erhöhen. Großformatige Fertigteile zu produzieren in einem geographischen Gebiet, wo ansonsten die Bedingungen für die herkömmliche Betonproduktion ungünstig sind, war das Ziel. Der Norden unserer Republik ist solch ein Landstrich: die Kiesvorräte sind gering, feinkörniger Sand jedoch ist in großen Mengen vorhanden. Der billige Sand aber ist neben Kalk Grundlage für die Herstellung von Silikatbeton. Für die Produktion von Zementbetonen werden dagegen grobkörniger Kies und Splitt gebraucht. Diese Baustoffe lagern vor allem im Süden der DDR; sie sind teurer, und der Massentransport in die Nordbezirke ist aufwendig.
Fachleuten der UdSSR und der DDR gelang es, die erforderlichen Technologien, Maschinen und Ausrüstungen zu entwickeln. In Milmersdorf wie in Grodno läuft die industrielle Produktion: Kalk und Sand werden gemeinsam in einer Drehrohrmühle aufgemahlen bevor das so entstandene Bindemittel, vermischt mit Wasser und grobem Sand als Zuschlagstoff, seinen Weg in eine Mischanlage nimmt. Ein Betonverteiler befördert diese Silikatbetonmischung in die entsprechenden Formen, in denen der Frischbeton dann in einer Rüttelkammer gründlich vedichtet wird. Denn der Baustoff ist im Gegensatz zum Zementbeton nicht fließfähig und braucht deshalb besondere Verdichtung. Nachdem eine Oberflächenfräse für die notwendige Nachbearbeitung gesorgt hat und einige Formen mit Hilfe eines Hubgerüstes gestapelt worden sind, werden sie auf großen Schienenwagen in einen Autoklaven gefahren. Temperaturen von 183°C und 1 bis 1,2 MPa Druck sorgen dafür, daß aus dem Kalk-Sand-Wasser-Gemisch schließlich der gewünschte Baustoff entsteht.

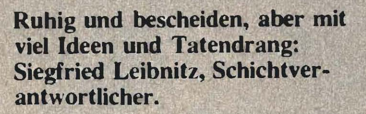


Mit schweren Stahlkugeln ist diese Drehrohrmühle gefüllt, in der Sand und Kalk fein gemahlen werden.



Stahlformen wie diese nehmen den Frischbeton auf; deutlich ist die Türaussparung zu erkennen.





Ruhig und bescheiden, aber mit viel Ideen und Tatendrang: Siegfried Leibnitz, Schichtverantwortlicher.



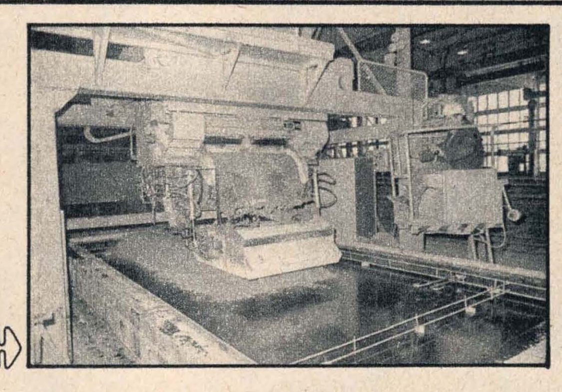
Ein „alter Hase“ in seinem Fach, der immer den nötigen Dampf aufmacht: Horst Schmidtchen, Meister.

Mühen um „Q“

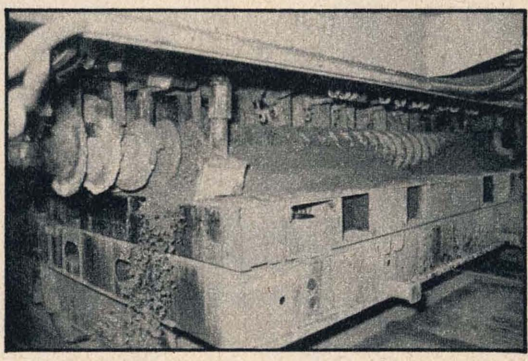
Mehr als 180 Arbeiter, zwei Drittel von ihnen junge Leute, sind in Milmersdorf mit der Produktion von dichtem Silikatbeton betraut, produzieren in drei Schichten Innenwandelemente für Wohnungsbauten im Bezirk Neubrandenburg und in Berlin-Kaulsdorf sowie Sockelwände für den Industriebau. Ein Objekt der Freien Deutschen Jugend in Aktion: ihre Arbeit bringt beträchtlichen volkswirtschaftlichen Gewinn. Werden für die Produktion von einem Kubikmeter Zementbeton 350 bis 360 Kilomgramm Zement benötigt, so braucht man für die Herstellung der gleichen Menge an dichtem Silikatbeton lediglich 130 Kilogramm Branntkalk einzusetzen. Für das stabile Wachstum unserer Volkswirtschaft in den achtziger Jahren ist es vordringliche Aufgabe, jedes Kilogramm Rohstoff und Material durch qualifizierte Arbeit höher zu veredeln und insbesondere einheimische Vorkommen mit größerem Nutzen auszubeuten. Die Milmersdorfer haben sich dieser Forderung gestellt und verwirklichen sie.

Und noch eines gehört zur Visitenkarte der Qualitätsarbeit des jungen Kollektivs: seit einigen Monaten ein „Q“ für das neue Erzeugnis.

Ein „Q“ aber vor allem für Denken und Haltung der Mitglieder des Jugendverbandes. Selbst die kniffligsten, während der Versuchsproduktion aufgetretenen Kinderkrankheiten, die sich in zusammengefallenen Platten, Rissen in den Elementen und in schlechter Oberflächengestaltung äußerten, vermochten es nicht, den Mut der Milmersdorfer zu mindern. „Ganz das Gegenteil war der Fall“, versichert Meister Horst Schmidtchen. „Die Probleme haben uns gereizt, unseren Kopf anzustrengen. Auch vor unseren sowjetischen Kollegen, die ja in Grodno mit ähnlichen Schwierigkeiten fertig werden mußten, wollten wir uns nicht blamieren. Wir haben experimentiert, Rezepturen verändert, das Verdampfungssystem überarbeitet, Aufwärm- und Abkühlzeiten korrigiert, unsere Nasen in Bücher gesteckt und – zumindest viele von uns – abends die Schulbank gedrückt. Bis zum heutigen Tag befindet sich an jedem Arbeitsplatz



Ist die Arbeit auch körperlich leicht, wird doch am Betonverteiler viel Aufmerksamkeit verlangt.



Die notwendige Nachbehandlung der Betonplatten übernimmt diese Oberflächenfräse.

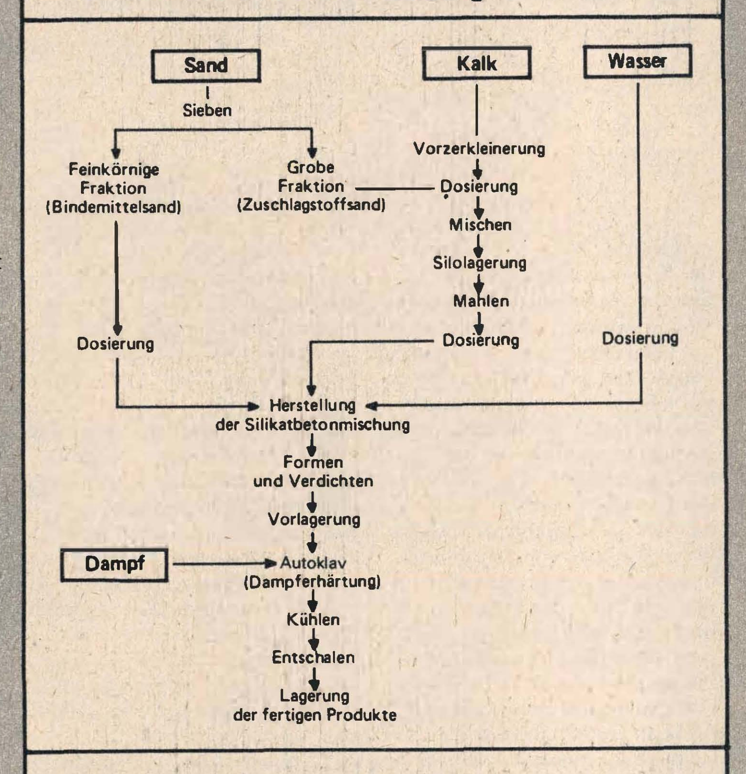
öffentlich ausgehängt eine übersichtliche Tafel, die konkret Auskunft darüber gibt, was jeder einzelne zu tun hat, damit der Beton in guter Qualität gefertigt wird."

Die Mühe hat sich gelohnt. Als die Milmersdorfer im Januar 1982 von Kollegen aus Grodno besucht wurden, gab es viel Lob und Anerkennung. Die Anlagen arbeiten heute stabil und zuverlässig, die Produktion ist planmäßig, und auch mit der Qualität kann man zufrieden sein. Zufriedenheit? – Nicht bei den FDJlern vom VEB Beton Nord. Halten die Erzeugnisse auch im wesentlichen dem kritischen Auge stand, so ist der Produktionsprozeß selbst noch mit Unzulänglichkeiten und Mängeln behaftet. Dem haben die jungen Leute den Kampf angesagt.

Nichts zu verschenken

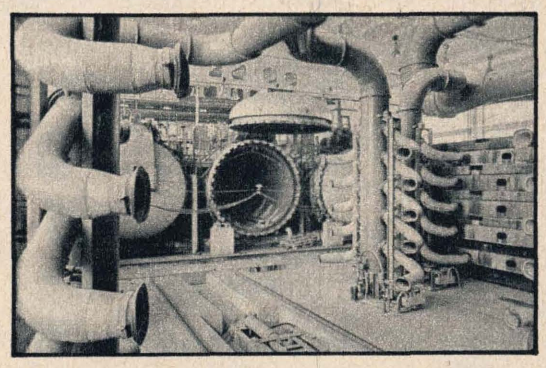
Neuererkollektive formierten sich. Fünf sind es bislang, und keiner zweifelt daran, daß es noch mehr werden. Eines von ihnen beschäftigt sich damit, die Auslastung der bei der Plattenherstellung benötigten Formen beträchtlich zu erhöhen. Sechzehn Arbeiter und Ingenieure, vor allem aus der Produktion und aus dem Formenbau, opfern viel Freizeit, um eine Aufgabe zu lösen, die nicht nur für die Milmersdorfer viel Nutzen brin-

Technologischer Ablauf der Silikatbetonherstellung

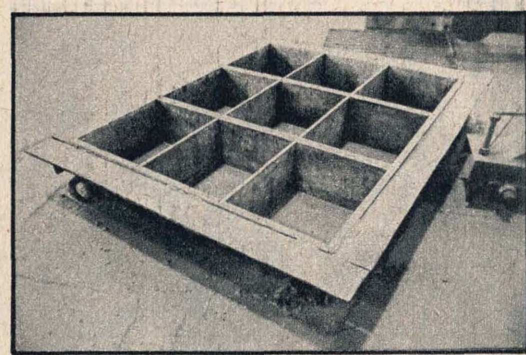


Dichter Silikatbeton ist ein künstlicher Stein aus Bindemitteln (Kalk und Sand), Zuschlagstoffen (Sand) und Wasser, der im Autoklaven in einem Wasserdampfgesättigtem Medium bei erhöhten Temperaturen und entsprechenden Drücken gehärtet wird.

Die Haupteigenschaften des dichten Silikatbetons sind denen der zementgebundenen Betone gleichzusetzen.



Autoklaven zur Härtung der Elemente; vorn im Bild die kühlenden „Tausendfüßler"



Von Neuerern ausgetüftelt: eine Form zur zusätzlichen Herstellung von Steinen



Beton ohne Zement

gen würde. Horst Schmidtchen, der Schichtverantwortliche Siegfried Leibnitz, der Schlosser Klaus Hartmann und – vielleicht hat dazu der Grodnoer Genadi den Anstoß gegeben – natürlich Hans-Peter Senne gehören zum „harten Kern" der Gruppe. Was sie sich vorgenommen hat, ist nicht ganz leicht.

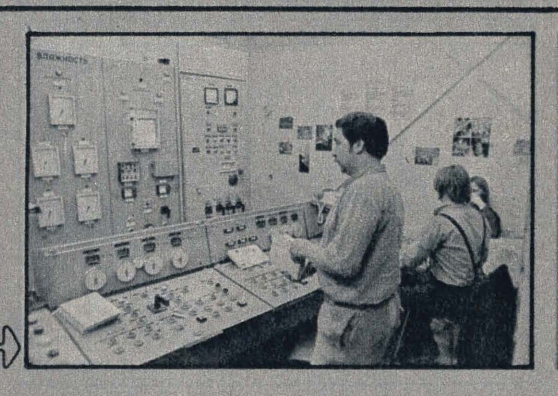
Der für die Produktion von dichtem Silikatbeton entwickelte technologische Ablauf verlangt unerbittlich den Einsatz von Formen, die sechs Meter lang und drei Meter breit sind. Nun weiß auch der Unkundige, daß die im Wohnungsbau benötigten Fertigteile nicht immer diese Abmessungen haben, oft auch kleiner sein müssen. Außerdem ist beim Betonieren eines Elementes mit einer Tür beispielsweise die ausgesparte Fläche recht erheblich. So heizen die Autoklaven, die mit diesen Formen beschickt werden, nicht nur Beton, sondern auch einen guten Teil ganz gewöhnlicher Luft auf. Das ist verschenkte und verschwendete Energie. Als nun die Neuerer auf den Einfall kamen, die Freiflächen der großen Formen mit kleineren Formen auszufüllen, waren auch andere schnell von der Nützlichkeit dieses Vorhabens überzeugt. „Mich brauchte man zum Mitmachen nicht lange überreden", sagt der 20jährige Klaus Hartmann. „Es könnte mich auch niemand bewegen, mein schwer verdientes Geld zum Fenster hinaus zu werfen. Nicht anders ist das bei der Sache, die wir nun angepackt haben. Für die Bereitstellung von Energie muß der Staat große Mittel aufwenden, da werden wir sie doch nicht nutzlos vertun. Und überhaupt: ein junger Betrieb mit einer uns immer noch neuen Produktion – es kribbelt in den Fingern, weil man das Beste herausholen will."

Ein erstes Neuererergebnis kann man bereits in der Fertigungshalle begutachten: eine Stahlform für die Produktion von Steinen. Sie sind unter anderem für den Bevölkerungsbedarf gedacht. Noch wird geknobelt und probiert. Skepsis jedoch hinsichtlich der erfolgreichen Realisierung der Neuerervereinbarung gibt es bei keinem der jungen Leute. Ihre Hartnäckigkeit, eine gehörige Portion Ideenreichtum, der Wille, füreinander und für den Betrieb einzustehen und die kräftige Unterstützung, die solche Initiative von der Leitung des Werkes erfährt, sind gute Argumente dafür.

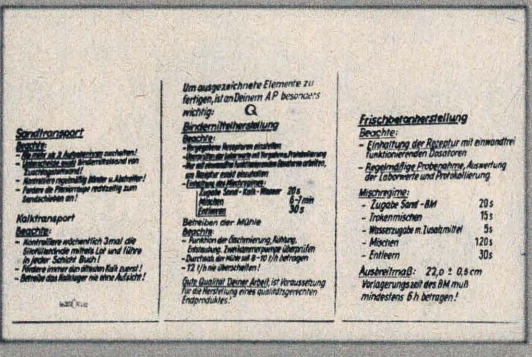
Für neuen Gesprächsstoff ist gesorgt, wenn in Bälde die Kollegen aus dem Betonwerk in Grodno wieder in der DDR eintreffen, um den Erfahrungsaustausch an Ort und Stelle fortzusetzen. Sollte Genadi dabei sein ... bei Hans-Peter, dem jungen Brigadier aus Milmersdorf, wäre die Freude groß.

Dieter Knabe

Fotos: JW-Bild/Zielinski



In Milmersdorf und Grodno entstanden hochmechanisierte Betriebe; hier die Schaltzentrale der Masseaufbereitungsanlage.



Bedienungsanleitungen besonderer Art: an jedem Arbeitsplatz sichtbar angebracht, geben sie viele Anstöße für solide Qualitätsarbeit.

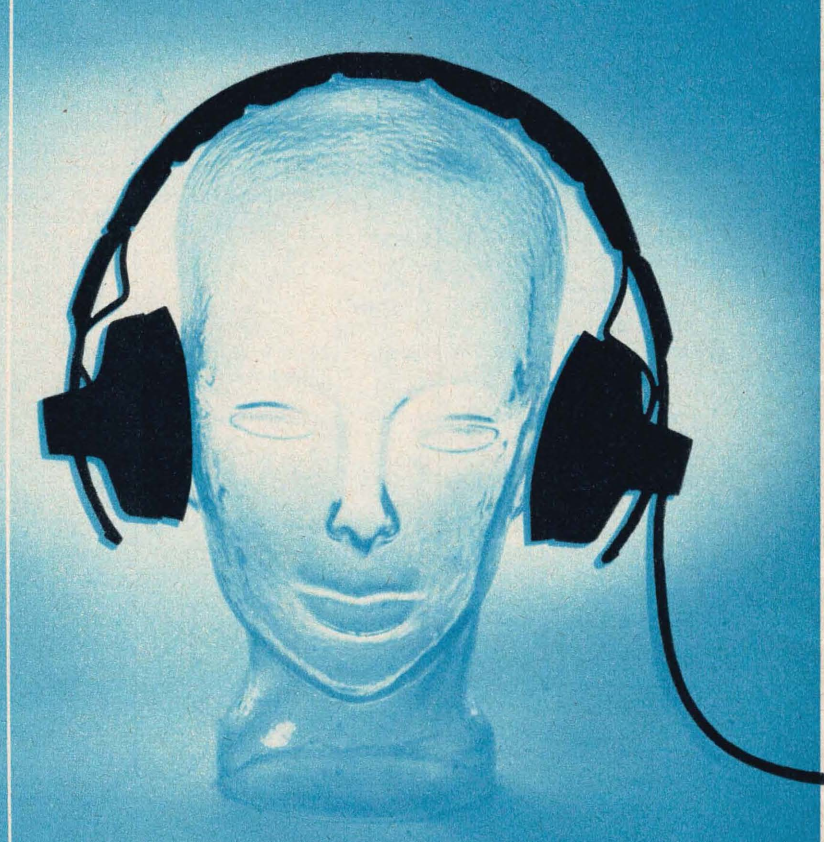
Starts von Raumflugkörpern 1981

zusammengestellt
von K.-H. Neumann

Name Astron. Bez.	Datum Startzeit	Land	Form/Masse (kg) Länge (m) Durchm. (m)	Bahn-neigung (°) Umlaufzeit (min)	Perigäum (km) Apogäum (km)	Aufgabenstellung Ergebnisse
Iskra 1981-65 B	10.7. 5:14 h	UdSSR	– – – –	97,98 97,76	638 663	Funkamateursatellit
Kosmos 1282 1981-66 A	15.7. 13:15 h	UdSSR	– – – –	64,9 89,6	179 357	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1283 1981-67 A	17.7. 8:10 h	UdSSR	– – – –	82,3 88,9	184 278	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1284 1981-68 A	29.7. 13:25 h	UdSSR	– – – –	82,3 88,8	195 270	Erderkundungs-satellit
Raduga 9 1981-69 A	30.7. 21:35 h	UdSSR	– – – –	0,4 1476,8	36 582 36 583	Aktiver Nachrichtensa-tellit
Dynamics-Explorer 1 1981-70 A	3.8. 9:50 h	USA	– – – –	vorgesehene erreicht	Bahn nicht	Satellit zur Untersu-chung d. Atmosphäre
Dynamics-Explorer 2 1981-70 B	3.8. 9:50 h	USA	– – – –	vorgesehene erreicht	Bahn nicht	Satellit zur Untersu-chung d. Atmosphäre
Kosmos 1285 1981-71 A	4.8. 0:15 h	UdSSR	– – – –	62,8 726,0	630 40 165	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1286 1981-72 A	4.8. 8:34 h	UdSSR	– – – –	65,0 93,24	433 453	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Fltsatcom 5 1981-73 A	6.8. 8:10 h	USA	wie frühere Fltsatcom	(keine Angaben von Bahnwerten vorhanden)		Militärischer Naviga-tionssatellit
Kosmos 1287–1294 1981-74 A-H	6.8. 11:45 h	UdSSR	– – – –	74,0 115,2	1 446 1 508	Wissenschaftliche For-schungssatelliten
Interkosmos 22 (Bulgaria 1300) 1981-75 A	7.8. 13:40 h	UdSSR Bulgarien	– – – –	81,2 102,9	825 906	Magneto- und Ionos-phärenforschung
GMS-2 (Himawari-2) 1981-76 A	10.8. 20:10 h	Japan	Zylinder/281 3,0/2,1	0,2 1436,0	35 776 35 792	Wetterbeobachtungs-satellit
Kosmos 1295 1981-77 A	12.8. 5:46 h	UdSSR	– – – –	82,9 104,8	966 1 026	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1296 1981-78 A	13.8. 16:20 h	UdSSR	– – – –	67,2 89,8	181 377	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1297 1981-79 A	18.8. 9:36 h	UdSSR	– – – –	72,9 90,2	209 389	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1298 1981-80 A	21.8. 10:20 h	UdSSR	– – – –	64,9 89,5	179 351	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1299 1981-81 A	24.8. 16:32 h	UdSSR	– – – –	65,0 89,7	250 281	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1300 1981-82 A	24.8. 21:36 h	UdSSR	– – – –	82,5 97,7	648 675	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1301 1981-83 A	27.8. 10:34 h	UdSSR	– – – –	82,3 89,4	224 300	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1302 1981-84 A	28.8. 16:20 h	UdSSR	– – – –	74,0 100,8	783 824	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Anonymus (KH-11) 1981-85 A	3.9. 18:29 h	USA	Zylinder/13 300 16,0/3,0	96,99 92,27	244 526	Militärischer Spiona-gesatellit
Kosmos 1303 1981-86 A	4.9. 8:10 h	UdSSR	– – – –	70,4 90,4	216 398	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1304 1981-87 A	4.9. 11:03 h	UdSSR	– – – –	83,0 104,0	917 984	Wissenschaftlicher Forschungssatellit
Kosmos 1305 1981-88 A	11.9. 8:53 h	UdSSR	– – – –	63,0 264,0	648 13 870	Wissenschaftlicher Forschungssatellit

mono stereo quadro

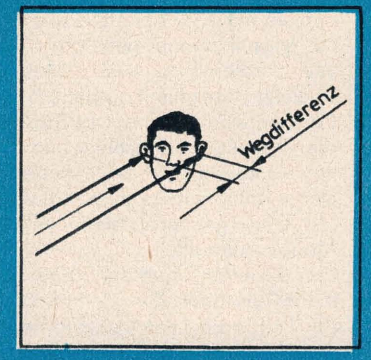
Vor etwa 100 Jahren, 1881, unternahm der französische Ingenieur Clement Ader im Pariser Opernhaus ein ebenso beachtenswertes wie mutiges Experiment. Links und rechts vor der Bühne stellte er je ein Mikrofon auf. Die Signale beider übertrug er getrennt über Leitungen in einen entfernten Saal. Hier konnten die Operndarbietungen über Hörer zweikanalig verfolgt werden. Das war das erste Experiment zu einer stereofonen Tontechnik, freilich zu dieser Zeit ohne praktische Bedeutung. Verstärker und Lautsprecher waren ebenso noch unbekannt wie Hörrundfunk, Schallplatte und Tonband. Als sie ihren Siegeszug zum Massenmedium antraten, begannen sie monofon, einkanalig, und damit weniger plastisch. Erst etwa 80 Jahre nach Aders Experiment, im April 1961, wurde in den USA durch die Bundesnachrichtenbehörde FCC erstmalig ein stereofones Rundfunkübertragungsverfahren staatlich zugelassen.



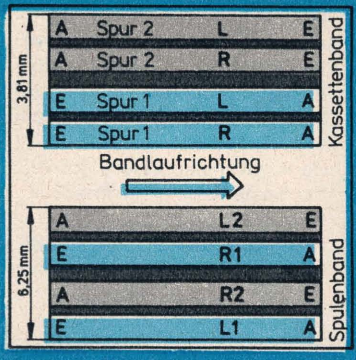
Audiotechnik –
Prinzipien, Entwicklung, Tips (1)

Technik der Natur angepaßt

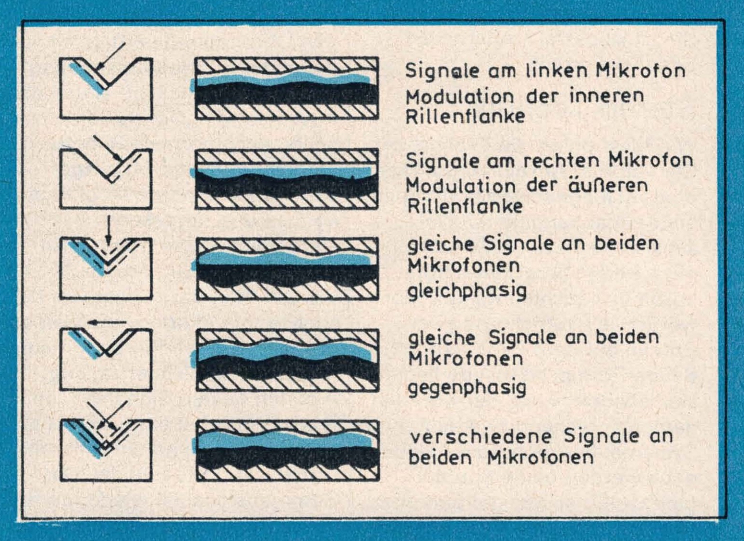
Mit Hilfe von Ohren und Augen sind wir in der Lage, unsere Umgebung akustisch und optisch räumlich wahrzunehmen. Die Vorgänge des räumlichen Hörens sind sehr kompliziert und detailreich. Die Richtung einer Schallquelle wird durch das Gehörorgan anhand der Einfallsrichtung des Direktschalls lokalisiert. Je nach Einfallsrichtung treten an beiden Ohren Laufzeit- und Intensitätsunterschiede auf, die das Gehirn verarbeitet. Unterstützt wird diese Richtungsbestimmung durch Klangfarbenunterschiede, die mit den Intensitätsunterschieden verbunden sind. Sie entstehen wegen der Abschattung durch den Kopf. Schließlich trägt auch der zum Hören parallele optische Eindruck vom Geschehen zur Richtungsbestimmung bei.
Ein erklärtes Ziel elektroakustischer Übertragungs- und Wiedergabetechnik ist, Schallereignisse möglichst originalgetreu an einen anderen Ort zu übermitteln. Es war deshalb naheliegend, mit Hilfe der dafür notwendigen und verfügbaren technischen Mittel die Natur nachzubilden, besser: sich ihr anzupassen. Das aber bedeutete zunächst: Mehrkanal-Tontechnik! So wie in der Natur muß mit technischen Mitteln jedem Ohr das Signal zugeführt werden, das es bei einem originalen Schallereignis erhalten würde. Mit der einkanaligen Monofonie ist das nicht möglich. Bei ihr wird die räumliche Fülle und Breite eines Schallereignisses gleichsam in einem Punkt zusammengedrängt, erscheint verflacht.
Schon frühzeitig erkannte man, daß eine Zweikanaltechnik nicht nur ausreichend ist, um räumliche Orientierungen zu übermitteln, sondern auch technisch-ökonomisches Optimum für die praktische Realisierung darstellt. Der Verzicht auf eine Vielkanaltechnik, bei der jedem Instrument eines Orchesters sein



Schräg auf den Kopf treffende Schallwellen erreichen ein Ohr früher als das andere. Durch diesen Laufzeitunterschied entsteht ein Richtungseindruck



Spurlage bei Magnetbändern (A – Anfang; E – Ende; L – linker Kanal; R – rechter Kanal)



Die Modulation der Schallrille bei Flankenschrift (innere Flanke farbig dargestellt)

Mikrofon zugeordnet ist, schuf überhaupt erst die Basis für praktikable Raumtonverfahren. So entstand die Stereofonie, bei der mittels zweier voneinander unabhängiger Kanäle von der Aufnahme bis zur Wiedergabe Schallereignisse einschließlich sie räumlich auflösender Richtungsinformationen übermittelt oder gespeichert werden. Dabei unterscheidet man zwei Verfahren:

- die **raumbezogene Stereofonie,** bei der das Originalereignis in den Wiedergaberaum übertragen wird. Die Aufnahme beider Kanäle erfolgt durch zwei getrennte Mikrofone, die man links und rechts, beispielsweise vor einem Orchester, aufstellt. Die Wiedergabe geschieht analog durch zwei separate Lautsprecher oder Lautsprechergruppen, die zusammen mit dem optimalen Zuhörerplatz Eckpunkte eines gleichseitigen Dreiecks bilden. Diese Art ist heute für Rundfunk, Schallplatte und Magnetband das Standardverfahren der Stereofonie.
- die **kopfbezogene Stereofonie,**

bei der der Zuhörer gleichsam akustisch in den Originalraum versetzt wird. Die Aufnahme erfolgt hierbei mit einem möglichst originalgetreu nachgebildeten Kunstkopf (daher auch der Begriff Kunstkopfstereofonie), der anstelle der Trommelfelle kleine Mikrofone trägt. Die Wiedergabe erfolgt über Kopfhörer; Lautsprecherwiedergabe solcher Kunstkopfsignale ergibt einen schlechteren Stereoeindruck als raumbezogene Stereofonie. Die Kunstkopfstereofonie kann für bestimmte Genres akustischer Darbietungen als ergänzendes Verfahren zur raumbezogenen betrachtet werden und wird dementsprechend im Rundfunk praktiziert. Sie ist keinesfalls Alternative oder Konkurrent.

Stereo-Technik

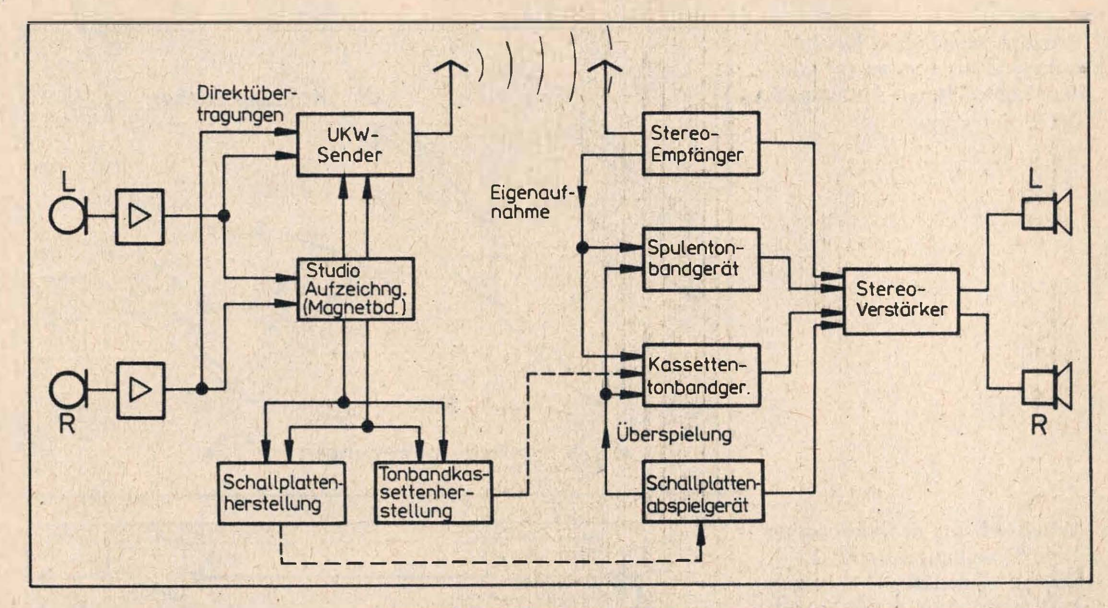
Wie funktioniert die Technik der Stereofonie? Am einfachsten kann man auf **Magnetband** zwei voneinander unabhängige Kanäle aufzeichnen. Wir wollen sie mit L und R bezeichnen (für linken und rechten Kanal). Hier werden je Laufrichtung zwei Spuren auf dem Band genutzt. Bei der Kompaktkassette liegen sie nebeneinander, der Kopf hat dementsprechend zwei getrennte Systeme. Für monofone Wiedergabe werden beide Spuren gleichzeitig abgetastet und ihre Signale durch den Kopf addiert. Diese Spurlage sichert also die Vereinbarkeit (Kompatibilität) stereo/mono. Anders beim Spulenbandgerät. Hier hat man eine andere Spurlage festgelegt (vgl. Abb. S. 453), so daß Stereoaufnahmen nicht oder nur mit verminderter Qualität auf Monogeräten abgespielt werden können.

Bei der **Stereoschallplatte** sind die Kanäle in den beiden, 45° zur normalen geneigten Flanke der Plattenrille untergebracht. Die Innenflanke enthält den linken, die Außenflanke den rechten Kanal. Bei der Wiedergabe überträgt die Abtastnadel die Auslenkungen der beiden Rillenflanken auf zwei ebenfalls um 90° gegeneinander geneigte Wandlerelemente. Auch dieses Speicherprinzip ist kompatibel für Monowiedergabe. Das Summensignal L + R erscheint nämlich als sogenannte Seitenschrift. Damit entspricht es dem monofon wiedergebbaren Signal einer Monoschallplatte.

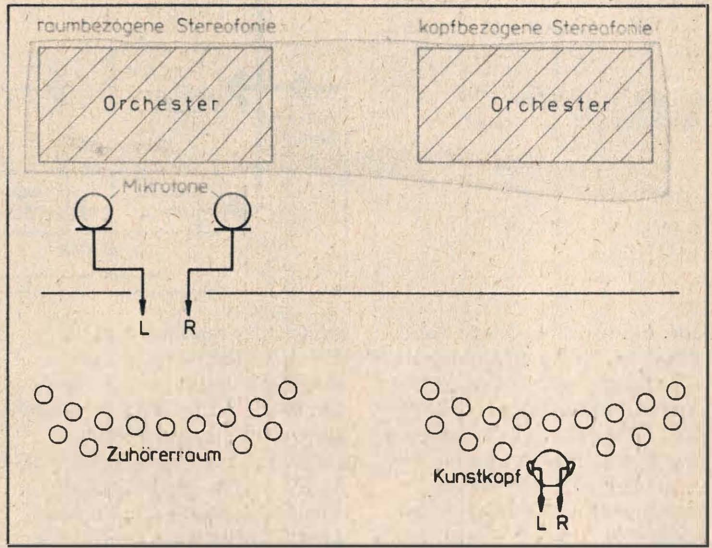
Komplizierter lagen die Dinge beim **Rundfunk**. Zum Zeitpunkt der Einführung der Stereofonie war Rundfunkempfang bereits weit verbreitet. Es mußte ein Verfahren für die Übertragung des stereofonen Signals gefunden werden, das vereinbar (kompatibel) mit dem bereits vorhandenen monofonen Verfahren ist. Gegenüber der einkanaligen Übertragung verdoppelt sich dabei der Informationsumfang. Die Sendekanäle sind aber nicht erweiterungsfähig. Außerdem sollen auch normale Rundfunkempfänger stereofon ausgestrahlte Programme empfangen können und umgekehrt. Das stereofone Signal mußte also verschlüsselt werden. Heute wendet man dazu allgemein das sogenannte Pilottonverfahren an, ein Hilfsträgerverfahren mit einer codierten Signalübertragung: Aus den beiden Signalen L und R wird zunächst ein Summensignal $S = L + R$ und ein Differenzsignal $D = L - R$ gebildet. Das Summensignal ist wiederum das mit dem monofonen Verfahren vereinbare Signal, das der UKW-Sender direkt, frequenzmoduliert wie jedes andere UKW-Programm, ausstrahlt. Es kann von allen UKW-Empfängern empfangen und wiedergegeben werden. Für die stereofone Ausstrahlung kommt nur der UKW-Bereich in Betracht, denn nur er ermöglicht aufgrund der Frequenzmodulation hervorragende Höhenwiedergabe und ausreichende Störfreiheit. Das die Richtungsinformationen enthaltende Differenzsignal (das eigentliche Stereosignal) überträgt man mit einem Hilfsträger. In der Praxis wird nicht dieser Hilfsträger selbst ausgestrahlt, sondern ein daraus abgeleiteter Pilotton, mit dessen Hilfe man im Empfänger den Hilfsträger wieder zurückgewinnt. Das erfolgt im Stereodekoder, der außerdem aus Summen- und Differenzsignal die beiden Stereokanalsignale wiedergewinnt. Dazu bildet man im Dekoder erneut Summe und Differenz: $S + D = 2L$; $S - D = 2R$.

Quadro oder Pseudoquadro

Obwohl die Stereofonie einen hohen Stand erreicht hat, fehlt es nicht an Vorschlägen und Versuchen für Wege zu noch höherer Vollkommenheit. Die Stereofonie vermittelt zwar von einem Schallereignis räumliche Auflösung, nicht aber von der Umgebung, in der dieses stattfindet. Daraus resultierte vor einigen Jahren der Vorschlag für ein Vierkanalverfahren, die Quadrofonie. Vier Mikrofone nehmen dabei vier voneinander unabhängige Signale auf, die übertragen, gespeichert und bei der Wiedergabe über vier Lautsprecher abgestrahlt werden. Für die Mikrofonaufstellung selbst gibt es viele Varianten, zum Beispiel in den Ecken des Originalraumes. Ausgeklügelte Übertragungs- und Aufzeichnungsverfahren wurden ersonnen, vielfältige akustische Effekte und Tricks sind möglich. So läßt sich die akustische Zuordnung des Zuhörers im Heim zum Original nahezu beliebig variieren und dieser beispielsweise auch mitten in ein Orchester versetzen. Die Wiedergabe war nahezu grenzenlos manipulierbar, was für bestimmte Effekte durchaus von Vorteil und Interesse, aber nicht generell erwünscht ist. Die Quadrofonie wurde euphorisch hochgespielt, verschwand aber ebenso sang- und klanglos in der Versenkung. Hauptgrund: der hohe Aufwand, der sich in astronomischen Preisen niederschlug. Er stand in keinem Verhältnis zum Nutzen, zum Gebrauchswertfortschritt für den Kunden. Und was sollen letzlich



Schema einer Stereokette

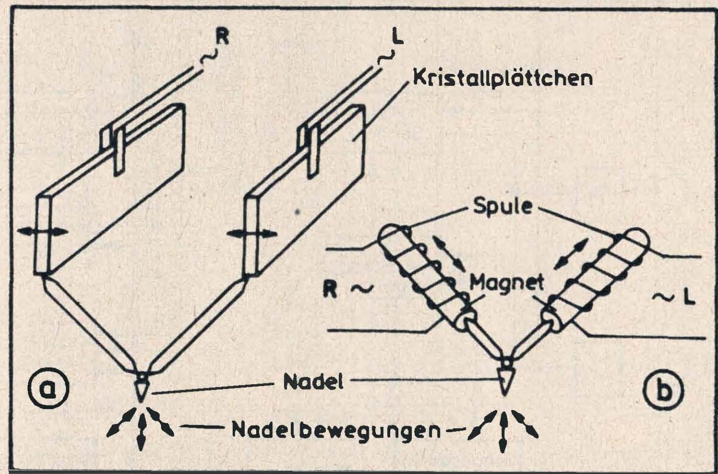


Aufnahmetechnik bei raum- und kopfbezogener Stereofonie

manipulierbare Schallereignisse im Heim, was soll der Zuhörer mitten im Orchester?
Statt dessen entsann man sich anderer Erkenntnisse und führte sie einer sinnvollen Nutzung zu. Schon frühzeitig war nämlich erkannt worden, daß in einem Stereosignal eigentlich mehr steckt, als bei der Wiedergabe genutzt wird. Es sind Raumklanganteile der Umgebung des originalen Schallereignisses, die bei entsprechend getrennter Wiedergabe durchaus in der Lage sind, in gewissem Umfang auch die Plastik der Umgebung des Ereignisses in den Wiedergaberaum zu transportieren. Mit relativ wenig Zusatzaufwand lassen sich diese Signalanteile auf der Empfängerseite aus dem Stereosignal herausfiltern. Separate Wiedergabe über zwei zusätzliche, rückwärtig angeordnete Lautsprecher erhöht den Raumklangeffekt beachtlich. Diese Technik, von ihren Erfindern als Ambiofonie bezeichnet, hat heute unter verschiedenen Bezeichnungen in der Konsumgüterelektronik Fuß gefaßt, zum Beispiel Pseudoquadrofonie oder Quadroeffekt.

HiFi heißt Qualität

Parallel zur Stereofonie hat in den vergangenen Jahren der HiFi-Begriff wachsende Verbreitung und Bedeutung erlangt, obwohl er eigentlich ein von der Stereofonie völlig unabhängiger, eigenständiger Begriff ist. Als Abkürzung vom englischen „High Fidelity", was soviel wie hohe Wiedergabetreue bedeutet, kennzeichnet er eine hohe, meßbare Qualität einer Übertragungskette oder Wiedergabean-



Prinzipschema eines Kristall-Stereo-Abtastsystems (a) und des Magnet-Stereo-Abtastsystems (b)

Filter für S-Signal ①
S
L
Matrix-schal-tung
NF-Ver-stärker
Filter für D-Signal
Demodula-tor für D
D
R
vom FM-Demodu-lator
③
④
38 kHz (Hilfsträger)
Filter für Pilotton
Frequenz-verdoppler ②
19 kHz
Stereoanzeige

Arbeitsschritte des Stereodekoders: 1. Signaltrennung; 2. Rückgewinnen des Hilfsträgers; 3. Demodulation des D-Signals; 4. Rückgewinnen der Signale L und R

Foto: JW-Bild/Zielinski
Zeichnungen: Grützner

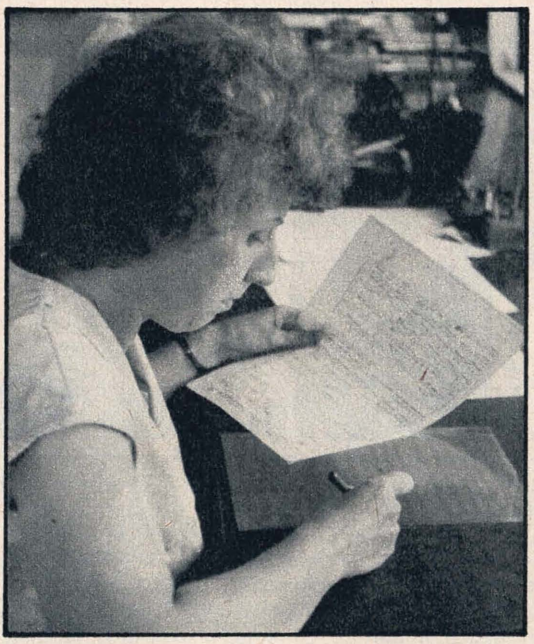
lage. Eine solche können natürlich auch Monogeräte aufweisen, HiFi-Qualität ist nicht an das Übertragungsverfahren gebunden. Tatsächlich ist der HiFi-Begriff älter als die Stereofonie. Lange Zeit war er ein relativ freizügig gebrauchter, zeitrelativer Begriff, denn er wurde für die zum jeweiligen Zeitpunkt vorhandenen Spitzengeräte in puncto Wiedergabe-Qualitätsparameter verwendet, und das meist nach Gutdünken des jeweiligen Herstellers selbst. HiFi war also schlechthin ein Werbeslogan. Das änderte sich erst in den vergangenen Jahren, da sich durch den technischen Fortschritt viele Parameter psychologischen Wahrnehmbarkeitsgrenzen des menschlichen Gehörs und technisch erfaßbaren Meßgrenzen näherten. Verbesserungen jenseits dieser sind nicht erfaß- oder meßbar. Aus den Wahrnehmbarkeitsgrenzen – soweit sie bekannt sind – wurden deshalb Mindestanforderungen an Geräte und Verfahren abgeleitet, die das HiFi-Prädikat tragen dürfen. Sie bilden den Inhalt nationaler und internationaler Standards, in der DDR des HiFi-Standardkomplexes TGL 28 660 – „Heimstudiotechnik". Damit ist HiFi heute ein eindeutig fixierter Qualitätsbegriff, der nur dort verwendet werden darf, wo bestimmten Mindestforderungen genügt wird.

Die Verbindung von HiFi und Stereofonie und damit die technische Rechtfertigung des Gebrauchs des verbindenden Begriffs „HiFi-Stereofonie" ist damit gegeben, daß das gleichzeitige Realisieren beider Richtungen uns heute die höchstmögliche Wiedergabequalität und -originalität von Schallereignissen im Heim gewährleistet. Das heißt: HiFi plus Stereofonie gleich derzeit höchste Vollkommenheit von Klangerlebnissen im Heim. Der Unterschied zwischen beiden und damit der Anteil beider ist klar: Stereofonie steht für das Aufnahme-, Übertragungs-, Speicher- und Wiedergabe**verfahren;** HiFi für die Aufnahme-, Übertragungs-, Speicher- und Wiedergabequalität.

Dieter Mann

(wird fortgesetzt zum Thema Lautsprecher)

NOTEN STECHER



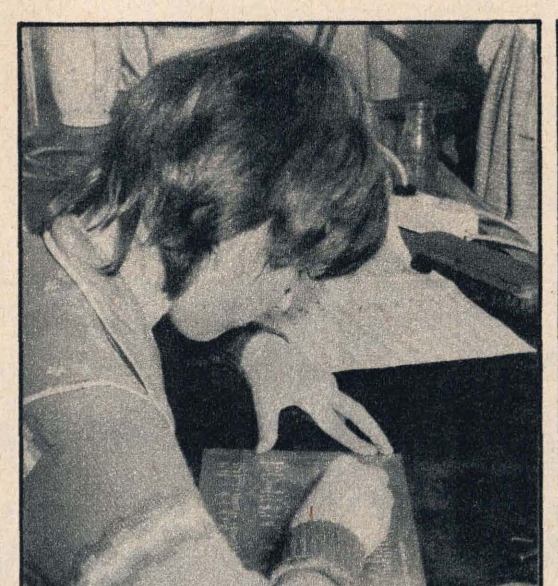
Kollegin Erika Schneider überträgt mit großer Konzentration das Notenbild auf die Platte.



Kollegin Gisela Stephan schlägt mit dem Stempel alle feststehenden Zeichen ein.

Der bedeutendste Musikalienproduzent der DDR ist der Leipziger grafische Großbetrieb „Offizin Andersen Nexö". Sein Betriebsteil II in der Steinstraße ist seit langem auf den Notendruck spezialisiert. Termintreue und ausgezeichnete Qualitätsarbeit haben sich bei einheimischen und auch bei zahlreichen ausländischen Musikverlagen längst herumgesprochen.
Etwa zwei Millionen Exemplare Musikalien unterschiedlichster Art verlassen jährlich die Leipziger Fließstrecken. Exportpartner Nummer Eins ist die Sowjetunion.

Kollegin Ina Kullrich graviert Notenhälse und -balken sowie andere Zeichen mit dem Stichel.



Kollege Karl-Heinz Thiele macht einen reproduktionsfähigen Abzug einer Platte.



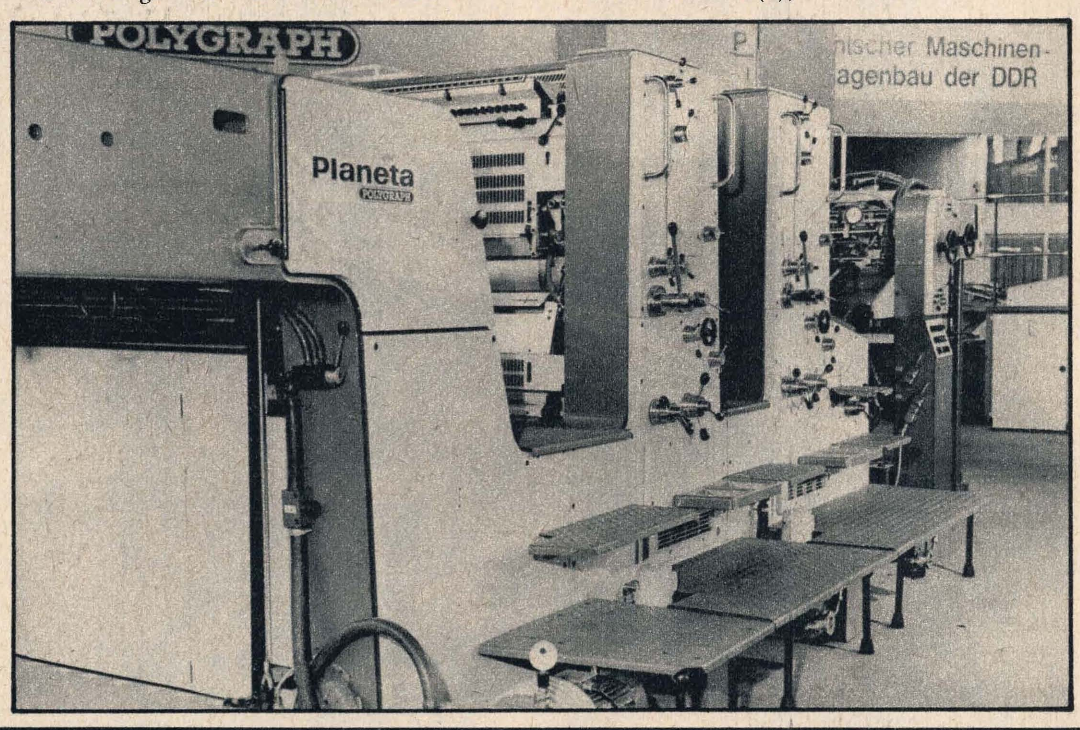
Das Notenbild entsteht

Wir haben uns hier ein wenig umgeschaut, den Notenstechern – in der Mehrzahl Frauen – zugesehen, wie sie mit ruhiger, geübter Hand feine Linien, Zeichen, Punkte und schwungvolle Bögen auf eine spiegelglatte Metallplatte übertragen und so Seite um Seite für den Notendruck, der auf modernen Offsetrotationsmaschinen erfolgt, herstellen. Ein scharfes Auge, kunsthandwerkliches Geschick, große Sorgfalt und auch musiktheoretische Grundkenntnisse sind dazu erforderlich.
Wenn der Stecher mit der Arbeit an einer Platte beginnt, teilt er zunächst den Raum nach musikalischen und optischen Gesichtspunkten ein und zieht mit dem fünfzinkigen Rastral die Linien des Notensystems. Danach zeichnet er das gesamte Bild der künftigen Notenseite seitenverkehrt mit einem Stahlstift auf die Metallplatte. Anschließend werden die entsprechenden Notenköpfe und sonstigen feststehenden Zeichen sowie der gesamte Textanteil mit Stahlstempeln (Punzen) in die Platte eingeschlagen.
Für das Eingravieren der veränderlichen Elemente, wie Taktstriche, Notenhälse, Balken und Bögen in die Metallplatte werden scharfe, messerartige Stichel benutzt. Auch und gerade dabei ist Genauigkeit erforderlich, da schon ein Kratzer auf der Metallplatte die Qualität des Bildes beeinträchtigen würde.
Auch Korrekturen kann man ausführen. Dazu muß man die betreffenden Zeichen von der Rückseite der Platte hochtreiben. Doch ist jeder der hier tätigen 25 Notenstecher bemüht, möglichst fehlerfrei zu arbeiten. Die meisten Kolleginnen und Kollegen haben sich die Ehrennadel „Qualitätsarbeiter" in Bronze, Silber oder Gold erarbeitet und ringen um die jeweils höhere Stufe oder verteidigen jedes Jahr den Ehrentitel erfolgreich. Alles in allem braucht ein Stecher durchschnittlich einen Arbeitstag, um eine Notenseite zu fertigen.

Die Erfindung Gutenbergs

Über Jahrhunderte hat sich der Vorgang des Notenstechens kaum verändert. Die ersten Vertreter dieser Zunft schnitten bereits im 15. Jahrhundert – nach Johann Gutenbergs Erfindung des Buchdrucks – Noten in Holz oder verwendeten bewegliche Holz- oder Metall-Lettern. Auch in Kupfer-, Zinn- oder Zinkplatten wurden Musikzeichen graviert. Seit dem 18. Jahrhundert bestehen die Platten aus einer Blei-/Zinn-/Antimon-Legierung. Allerdings vervollkommneten seitdem, wie Obermeister

Nahtstelle zwischen der handwerklichen Leistung und der modernen maschinellen Produktion. Die Bogen-Offsetdruckmaschine PLANETA-VARIANT 24-3SW zeichnet sich durch eine sehr hohe Druckqualität aus.
Fotos: Jeschonnek (4), Werkfoto



Wolfram-Theo Freudenthal an Beispielen demonstriert, kleine Veränderungen das spezifische Handwerkszeug, und auch die musiktypografischen Gestaltungsprinzipien wandelten sich. Das Archiv der Druckerei birgt zahlreiche kulturhistorisch wertvolle Zeugnisse der Notenstecherei – darunter Platten der ersten Bach-Gesamtausgaben aus dem Jahre 1850. Einige der hier aufbewahrten alten Platten dienten bereits als Vorlagen für Neuherausgaben von Werken Robert Schumanns und anderer alter Meister der Tonkunst. Allerdings mußten die Fachleute dabei einiges „ausbügeln", was dem Zeitgeschmack von damals oder dem Geschäftsgebaren so mancher Verleger zum Opfer gefallen war. Die lange Tradition der Notenstecherei, wie sie hier in Leipzig zu Hause ist, und der gute Ruf, den die „Offizin Andersen Nexö" als Musikalienproduzent in aller Welt genießt, erklären auch die Tatsache, daß jährlich viele Persönlichkeiten und Delegationen den Betrieb aufsuchen. Überwiegend natürlich Komponisten, Dirigenten, Instrumentalisten, Musikpädagogen und solche, die es noch werden wollen, aber auch junge Menschen, die selbst einmal den Beruf eines Notenstechers ergreifen möchten.

Neue Technik und alte Kunst

Und wie steht es mit dem Nachwuchs für den doch recht selten gewordenen Beruf? Kollege Klaus Sturtz, Bereichsleiter: „Wir haben in jedem Jahr sechs Lehrlinge, die als künftige ‚Graveurs de musique' sowohl in der alten Handwerkskunst als auch in einer neuen Technologie eine gründliche theoretische und praktische Ausbildung erhalten." Und wir sehen selbst, wie eifrig sie, von den „alten Hasen" tatkräftig unterstützt, bei der Sache sind.
Bei der neuen Technologie, von der hier die Rede ist und die außer Zeitersparnis eine qualitativ bessere Schrift bringt, geht es um ein spezielles Verfahren für die Textgestaltung. Dabei wird der gesamte Schriftanteil auf einer Fotosetzmaschine hergestellt. Die Notenzeichen werden ähnlich wie bei Abreibebuchstaben anschließend von einer Folie auf das Diapositiv übertragen. Anwendung findet diese Methode vor allem bei Notenblättern für Vokalmusik und bei Liederbüchern.
Doch bei allem technischen Fortschritt wird die alte Kunst nie ihre Bedeutung verlieren und bei sehr gedrängten Notenbildern nach wie vor ihre volle Berechtigung haben.

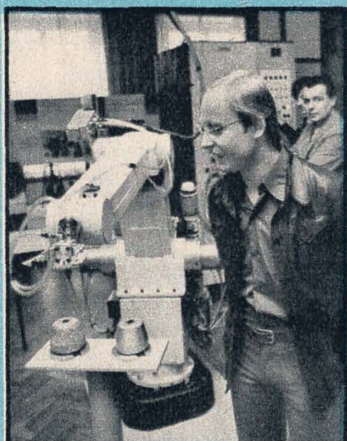
Emil Jeschonnek



Stählerne Stahlwerker

Ein wichtiger Betrieb ist das Stahl- und Walzwerk Riesa. Ein prominenter Gast besuchte dort die 25. Betriebs-MMM: Der 1. Sekretär des Zentralrats der FDJ, Egon Krenz, weilte anläßlich einer Konferenz zum Thema „Jugend – Wissenschaft und Technik" bei den jungen Stahlwerkern.

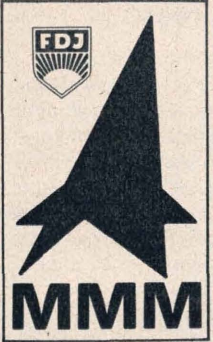




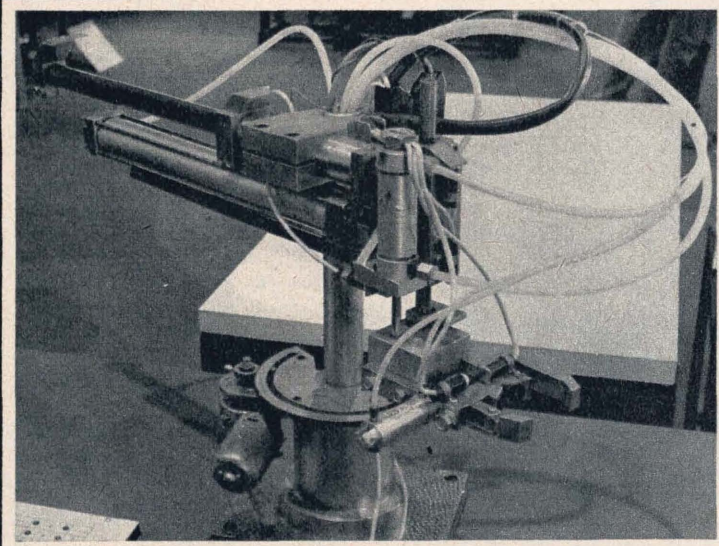
Man macht sich Gedanken in Riesa: Die schwere, harte Arbeit an schweren, harten Arbeitsgegenständen gemahnt besonders drastisch daran, zu überlegen, wo Menschen durch Roboter ersetzt werden können. „Stahl soll den Stahl bearbeiten", ist die Devise. Zwei jüngst entwickelte Beispiele dafür waren auch auf der Betriebs-MMM zu sehen.
Ein Beispiel ist die Maschinenverkettung beim Schleifen von Walzstopfen. Walzstopfen – das sind konische Hartmetallgebilde, die beim Walzen von nahtlosen Rohren dafür sorgen, daß aus dem Vollmaterial ein Rohr wird: Sie werden „einfach" hindurch gewalzt und hinterlassen dabei ein „Loch". Je nach Rohrdurchmesser sind die Stopfen manchmal ganz schöne „Brummer", die bisher von Menschenhänden von Maschine zu Maschine getragen und dort bearbeitet wurden. Bald werden Roboter die Arbeiter von dieser harten Arbeit befreien; sie können es schneller und besser. Drei Arbeitskräfte werden dann andere Aufgaben übernehmen.
Besonders attraktiv ist das zweite Beispiel, das eine vorgesehene Konsumgüterproduktion betrifft. Seitengepäckträger für die Kleinkrafträder S 50/51 soll in Kürze ein Roboter zusammenschweißen. Auch hier ersetzt der Roboter drei Arbeitskräfte.
Auf der Betriebsmesse wurden beide MMM-Exponate aus dem Plan Wissenschaft und Technik von einem leichteren Roboter ZIM 10 teilweise simuliert dargestellt. In der Produktion soll dann der schwere ZIM 60 stehen. Werner Donat, 27jähriger Diplom-Ingenieur und Leiter des Jugendkollektivs, das diese Roboteranwendungen entwickelte, erläuterte Egon Krenz die beiden Exponate. Sicher wird er den Rat befolgen, den Egon Krenz ihm gab: Sein MMM-Exponat nicht aus den Augen zu verlieren, bis es in die Produktion eingeführt ist. Den ersten Schritt dazu konnte Genosse Krenz wenige Stunden später auf der Konferenz „Jugend – Wissenschaft und Technik" miterleben. Die Produktionseinführung beider Entwicklungen und die Produktion mit den Robotern wurden als neue Jugendobjekte übergeben.

Reinhardt Becker

Fotos: JW-Bild/Zielinski



Nachnutzung



Manipulator

Die Übergabeeinheit mit 4 Freiheitsgraden wird bei der Montage der Wischermotorenfertigung eingesetzt. Sie übernimmt den Transport des Polgehäuses zwischen zwei Arbeitsgängen.

Nutzen:

- Abbau körperlich schwerer und monotoner Arbeit
- Freisetzung von Arbeitskräften im Transport
- Verkettung von Maschinengruppen

Ursprungsbetrieb:

BBS-FER Ruhla
5906 Ruhla, Köhlergasse 74
Jugendneuererkollektiv BBS



Fahrzeug-Diagnose

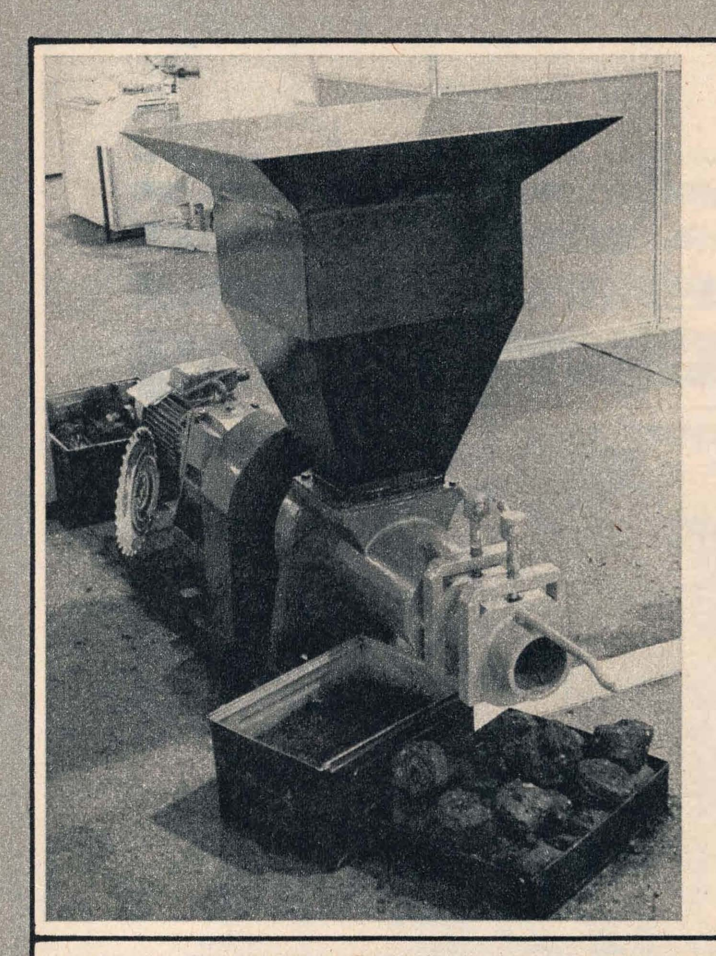
Der Meßstellumschalter gestattet eine zwei- oder dreipolige Durchschaltung von maximal 1000 Meßstellen für Gleich- und Wechselspannungen. Durch die automatische Meßstellenwahl können innerhalb von 60 Minuten 1000 diagnostische Messungen durchgeführt werden.

Nutzen:

- Einsparung von 3000 Arbeitsstunden
- Senkung des Instandhaltungsaufwandes an Triebfahrzeugen

Ursprungsbetrieb:

Zentrales Forschungsinstitut des Verkehrswesens (Sektion Fahrzeuge und Werkstätten)
4020 Halle (Saale), Wolkmannstr. 38



Kohlenpresse

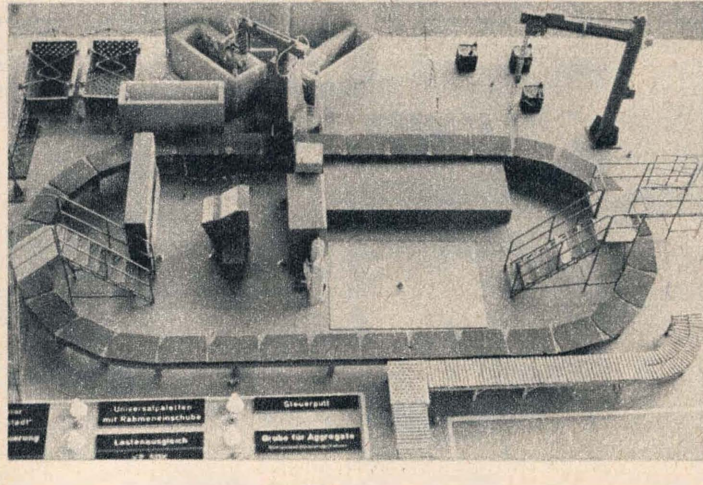
Mit der Kohlenpresse ist es möglich, alle anfallenden Rohbraunkohlerückstände mit einer Körnung 25 mm in einem kontinuierlichen Verfahren zu Preßlingen zu verdichten. Den Braunkohlerückständen kann bei einem ausreichenden Feuchtigkeitsgehalt im Verhältnis 1 : 20 Brikett-, Steinkohle- und Koksabrieb zugemischt werden.

Nutzen:

- Die Verbrennung der Kohlepreßlinge ist in allen Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe möglich. Durch eine effektive Verbrennung erhöht sich die spezifische Wärmeerzeugung.
- Die Presse kann in Betrieben und Einrichtungen, wo Rohbraunkohlengrus anfällt, eingesetzt werden.
- Nutzen im Ursprungsbetrieb: 150,0 TM/Jahr

Ursprungsbetrieb:

VEB Maschinenfabrik Sangerhausen
4700 Sangerhausen, Walter-Telemann-Str. 2/4
Jugendkollektiv „Walter Telemann"



Ultraschallreinigungsanlage

Das Modell der Ultraschallreinigungsanlage gibt einen guten Überblick über den gesamten Arbeitsprozeß. Mit der Anlage wird der Automatisierungsgrad der Ultraschallreinigung auch durch den Einsatz von Robotertechnik erhöht.

Nutzen:

- Einsparung von 4 Arbeitskräften
- Einsparung von 3 Arbeitsplätzen

Ursprungsbetrieb:

RAW „Hermann Matern"
7500 Cottbus, Waisenstr. 21
Lehrlingskollektiv der BS des RAW

Fotos: JW-Bild/Zielinski

Textil-geschichten ①

- Woraus bestanden die ersten Kleidungsstücke?
- Wie haben sich Menschen Baumwolle erschlossen?
- Wie sah es in den ersten Textilfabriken aus?
- Wie vollzog sich die Entwicklung von synthetischer Seide und Synthesefasern?

Antworten auf diese Fragen vermittelt uns Dr. W. Pötsch

Wie der Mensch zu seiner Bekleidung kam



Mann in Fellhosen, altsteinzeitliche Felszeichnung aus Spanien.

Seit mindestens einer Million Jahren existieren Menschen, die planmäßig Werkzeuge benutzen und herstellen und dabei sprechen und denken gelernt haben. Der Anfang dieser Entwicklung vollzog sich in Zonen warmen Klimas. Die Ausdehnung des Lebensraumes der Menschen in gemäßigte und kalte Klimazonen sowie die Anpassung an tiefgreifende Klimaverschiebungen, wie sie die Eiszeiten darstellten, setzten zum einen die Zähmung des Feuers und zum anderen die Fähigkeit voraus, den eigenen Körper vor Kälte zu schützen – sich zu bekleiden.
Woraus bestanden nun die ersten Kleidungsstücke? Infolge der Vergänglichkeit des Materials sind wir auf indirekte Zeugnisse und Analogieschlüsse angewiesen. Sicher waren es Felle und Tierhäute. Höhlenzeichnungen, die in die Spätphase der Altsteinzeit zu datieren sind, zeigen uns Menschen in dieser Bekleidung. So primitiv uns diese auch erscheinen mag, so enthält sie doch bereits eine Reihe wichtiger, ja geradezu grundlegender Erfindungen komplizierten und komplexen Charakters: das Gerben und das Nähen.
Eine neue höhere Qualität wurde in der Jungsteinzeit mit der Erfindung des Spinnens und des Webens erreicht. Dabei kann die Erfindung des Spinnens gar nicht hoch genug eingeschätzt werden! Ist es doch eine Technik, die weder eine Analogie in der Natur hat, noch in ihrer Komplexität eine Zufallsentdeckung sein kann. Das Weben dagegen kann als Weiterentwicklung des Flechtens betrachtet werden.
Welche Faser wurde nun als erste versponnen? Pflanzliche Fasern, wie Leinen oder Ramie (Brennessel), benötigen einen speziellen Aufbereitungsprozeß, so daß sie als erste Materialien auszuschließen sind. Auch Baumwolle wurde mit Sicherheit erst später zum Faserrohstoff. So gilt die Schafwolle als die älteste Faser.

Wolle – Katalysator der technischen Entwicklung

Die Stammform des Hausschafes scheint das kleinasiatische Muff-

SPINNEN

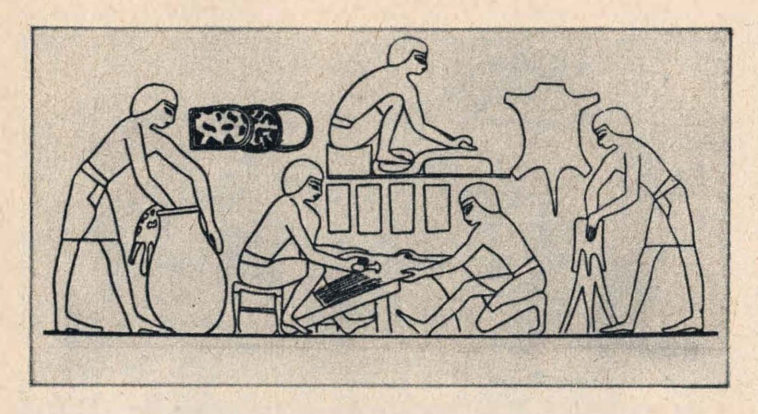
Unter dem Begriff des Spinnens fassen wir zwei unterschiedliche Vorgänge zusammen, in deren Ergebnis jeweils ein „endloser" Faden entsteht.
Im ersten Fall entsteht unter Verwendung der Spindel mit dem Wirtel durch Verdrehen aus kurzen und kürzesten Fasern ein endloses Garn, erst im Mittelalter wurde diese Technik durch das, von den Kreuzfahrern eingeführte, aus Indien stammende Handspinnrad abgelöst. Das Tretspinnrad ist eine Erfindung aus dem 16. Jahrhundert. Heute wird dieser Vorgang von hochproduktiven Spinnautomaten übernommen.
Im zweiten Falle entsteht sofort ein endloser Faden entweder auf natürlichem Weg, beispielsweise wenn der Seidenspinner sich einspinnt, oder mittels der Spinndüsen der Synthesefaserindustrie.

lon gewesen zu sein. Der älteste Nachweis für die Schafzucht stammt aus dem heutigen Südwestiran aus dem 7. Jahrtausend v. u. Z. Die hier aufgefundenen hornlosen Hausschafe sind jedoch bereits domestiziert und setzen viele Generationen von Haustieren voraus, so daß man den Beginn der Schafzucht auf etwa 10 000 v. u. Z. veranschlagen kann.
Nach Mitteleuropa kam sie sowohl über Griechenland und Rom als auch über Nordafrika und Spanien. Das heute über den ganzen Erdball verbreitete Merino wurde in Spanien gezüchtet. Die Germanen sammelten zuerst nur die ausgefallenen Haare, die Römer zupften sie aus. Das Scheren ist eine relativ junge Erfindung. In Mitteleuropa läßt es sich ab etwa 800 nachweisen. Die Wolle ist nicht nur der älteste, sondern auch bis in die Neuzeit hinein der wichtigste Faserrohstoff gewesen. In Europa war sie bis ins beginnende 19. Jahrhundert die herrschende Faser. Und das heißt auch, daß mit der Wolle und ihrer Verarbeitung die industrielle Revolution engstens verbunden war.
Bereits im 15. Jahrhundert begannen sich in England die kapitalistischen Produktionsverhältnisse auch in der Landwirtschaft durchzusetzen. Das bedeutete den Übergang von der im wesentlichen nur die eigenen Bedürfnisse befriedigenden feudalen Kleinbauernwirtschaft zur marktbeliefernden Großflächenbewirtschaftung. Dem niedrigen Stand der Produktivkräfte entsprechend konnte das jedoch kein Großraumackerbau sein. Es war eine Großflächenweidewirtschaft mit der Wolle als haltbarem, leicht zu transportierendem und gefragtem Material als Verkaufsprodukt. Die Bauern wurden vertrieben und das Land in Schafsweiden verwandelt, ein historischer Prozeß, der uns als „Einhegungen" bekannt ist. Die vertriebenen Bauern drängten in die Stadt, in die aufblühende wollverarbeitende Industrie, wurden zum Reservoir des sich allmählich herausbildenden Proletariats.
Die erzeugten Wollmengen stießen jedoch bald an die Grenzen der Verarbeitungskapazität. Frauen und Kinder, Armenhäusler und selbst Soldaten mußten spinnen. Die Weber verließen nur zum Essen und Schlafen ihre Webstühle. Neue, produktivere Produktionsmittel wurden zu einer objektiven Notwendigkeit. So wurde die Textilindustrie mit ihren mechanischen Spinnmaschinen (1738 John Wyatt und Lewis Paul, 1764 James Hargreaves) und ihren mechanischen Webstühlen (1786 Edmund Cartwright) zum Vorreiter der industriellen Revolution. Auf der einen Seite brachte die Entwicklung der Textilmaschinen neue Forderungen an das Konstruktionsmaterial und an den Antrieb, was in enger Verflechtung zur Entwicklung und Weiterentwicklung der Dampfkraft, des Kohlebergbaus und der

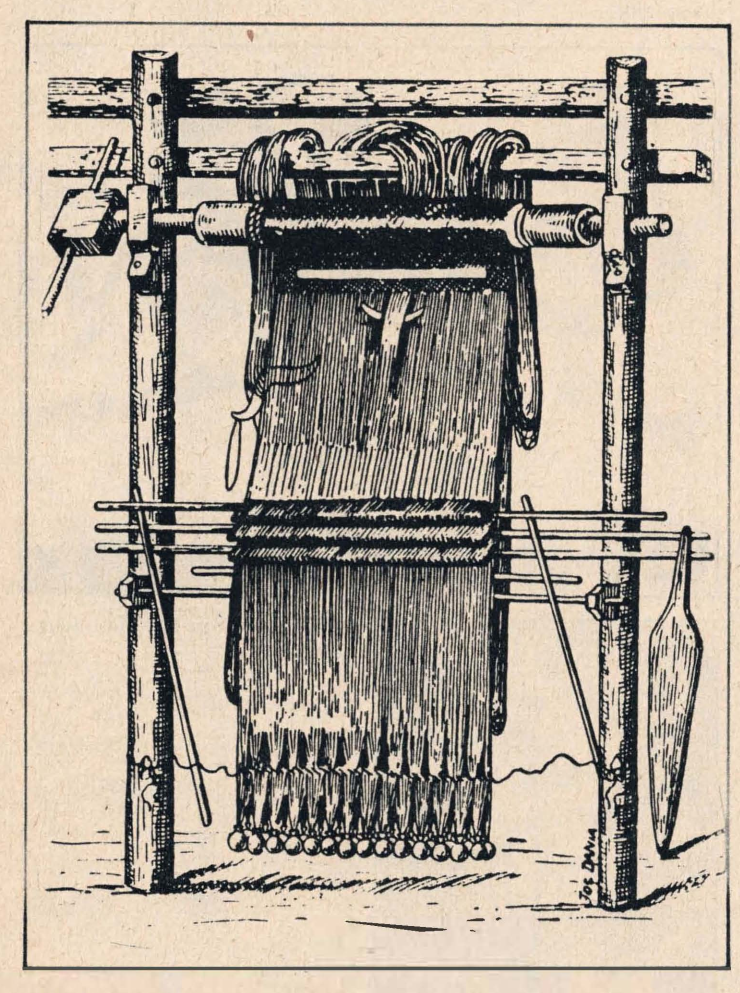


Der Zottenrock ist die älteste Bekleidungsform des Babyloniers (um 3000 v. u. Z.)

Eisen- und Stahlindustrie führte. Auf der anderen Seite forderte die erhöhte Textilproduktion eine Intensivierung der anderen Arbeitsprozesse, wie Waschen und Bleichen, und eine ausreichende und rationelle Deckung des Bedarfs an den dazu verwendeten Chemikalien. Gewaschen wurde mit faulendem Urin, Soda oder Pottasche, letztere wurden durch Verbrennen von Tang oder Holz, besonders Buchenholz, gewonnen. Zur Rasenbleiche brauchte man außer Platz und Sonne für die Zwischenwäschen gesäuerte Milch. So wurde die Textilindustrie auch zum Initiator der chemischen Industrie, die mit der Herstellung von Soda (als



Lederbearbeitung der alten Ägypter. Die Abbildung aus der Zeit um 1550 v. u. Z. zeigt rechts, wie das Leder auf einem hölzernen Bock geschmeidig gemacht wird. In der Mitte wird es zugeschnitten und auf der linken Seite wird das Einweichen durch den Gerber dargestellt.



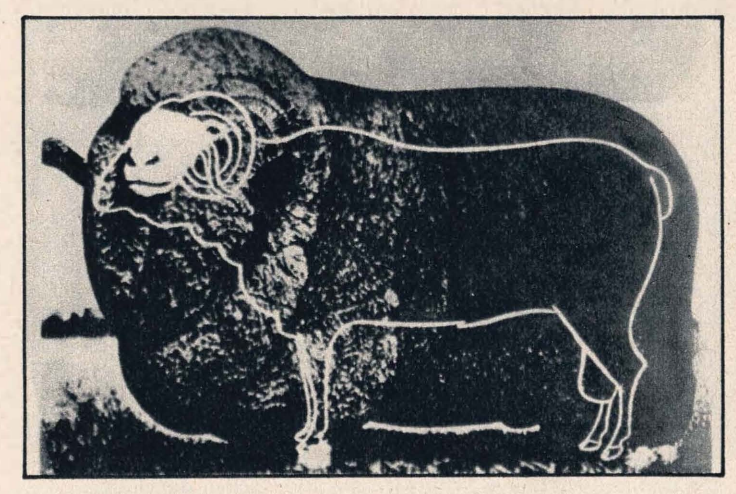
Isländischer Webstuhl

Waschmittel), Schwefelsäure und Chlor bzw. Chlorkalk (als Bleichmittel) einen wichtigen Beitrag zur industriellen Revolution leistete. Die chemische Industrie selbst trug später mit den synthetischen Farbstoffen zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität in einem weiteren Zweig der Textilindustrie, der Färberei bei. Für 1783 nennt uns die Faserstatistik als mengenmäßige Aufteilung 77 Prozent Wolle, 18 Prozent Leinen und 4 Prozent Baumwolle. Geht man aber vom Wert aus, so nimmt die von der Menge her kaum in Erscheinung tretende Seide die zweite Stelle ein. Im 19. Jahrhundert wurde die Schafwolle von der vorzugsweise aus den USA importierten Baumwolle verdrängt. Damit wurden die Schafweideflächen für andere landwirtschaftliche Produkte frei. Die so mögliche Überschußlandwirtschaft war eine der Vorbedingungen für die nun auch in Deutschland verstärkt einsetzende Industrialisierung mit dem sprunghaften Anwachsen der städtischen proletarischen Bevölkerung.
Bevor wir uns im nächsten Beitrag der Baumwolle zuwenden, sollten wir noch einen kurzen Blick auf den Lein (auch Flachs genannt) werfen.

Schon in der Jungsteinzeit verwendet:

Der Lein

Der Lein (Linum usitatissimum) ist ein einjähriges 60 bis 100 cm hohes Kraut, das in aller Welt kultiviert wurde. Er ist eine der ältesten Faserpflanzen. Daneben diente der Lein auch als Lieferant für Speiseöl. Schon altägyptische Darstellungen aus der Zeit um 3300 v. u. Z. zeigen die Gewinnung und Verarbeitung von Flachs. Mumien sind in Leinwandbinden gewickelt. Die zeitlich etwa gleichaltrigen Gewebe steinzeitlicher Pfahlbaudörfer auf dem Gebiet der heutigen Schweiz bestehen ebenfalls aus Leinen.
Die Fasern wurden aus den Stengeln durch einen mehrwöchigen biologischen Aufschluß mit Bakterien oder Pilzen gewonnen, der Rotte oder Röste genannt wird. Daran schloß sich eine mechanische Aufarbeitung (das Brechen), das Abtrennen holziger Anteile (das Hecheln) und die verfeinernde Faserlängsaufteilung (das Kämmen) an. Im Prinzip durchläuft die Leinengewinnung auch heute noch diese Stufen. Wobei jedoch hochproduktive Maschinen die einstige Handarbeit ablösten.

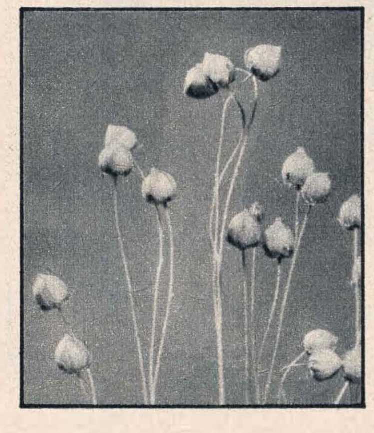


An diesem Merino wird das Verhältnis von Körper und Wolle dargestellt.



Ägypterinnen in hauchdünnen Leinen

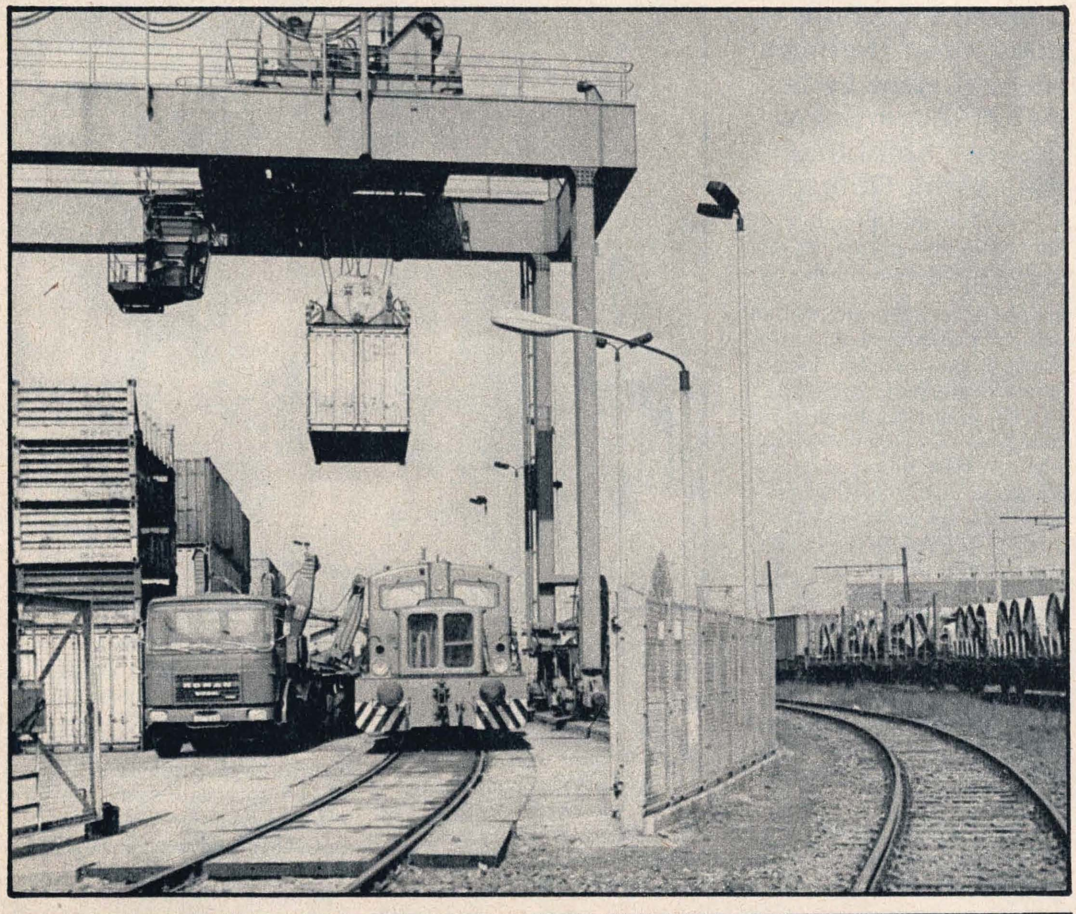
Repros: Archiv



Flachsstengel mit Kapseln

WENIGER FAHREN – MEHR TRANSPORTIEREN

TRO KWO
Imperhandel
BAE WF



Viele gute Initiativen und Ideen gibt es überall in unserem Land, um den wertvoller gewordenen Kraftstoff sparsam zu verwenden. Mehr Pferde einzusetzen ist sicher nicht die Lösung in volkswirtschaftlichem Maßstab. Noch werden jährlich immerhin 730 Mill. t Güter auf unseren Straßen transportiert. Das sind fast 70 Prozent aller in der DDR hin und herbewegten Güter! Den „Rest" übernehmen die im spezifischen Energieverbrauch wesentlich günstiger liegenden Verkehrsmittel der Reichsbahn und der Binnenschiffahrt.
Die Devise kann darum nur lauten: Weniger fahren, mehr transportieren. Und: mehr Transporte von der Straße auf die Schiene verlagern.
Zwei Drittel der Straßentransporte bestreiten Fahrzeuge des Werkverkehrs, also jene aus Betrieben, Kombinaten, dem Bauwesen, der Landwirtschaft und dem Handel. Es wurde nachgewiesen, daß die Transportkosten im Werkverkehr höher liegen als im öffentlichen Kraftverkehr, daß die tägliche Einsatzzeit der Lkw um 20 Prozent unter der des öffentlichen Kraftverkehrs liegt. Probleme, denen im Interesse des notwendigen Leistungsanstiegs unserer Volkswirtschaft zu Leibe gerückt wird.
Werkfahrgemeinschaften heißt hier ein Lösungswort im Sinne rationellerer Auslastung der Fahrzeuge, im Sinne der Transportoptimierung überhaupt. Auf einen entsprechenden Beschluß des Ministerrats von 1975 entstehen Jahr für Jahr neue Werkfahrgemeinschaften. Über 1300 gibt es inzwischen. Ihnen gehören 6200 Betriebe mit eigenem Fuhrpark an.

Bis zu 30 Prozent mehr werden die Fahrzeuge der Werkfahrgemeinschaften im Vergleich zum übrigen Werkverkehr genutzt. Sie transportieren 15 Prozent mehr Güter und – was heute für unsere Volkswirtschaft das Wichtigste ist – sie verbrauchen 3 Prozent weniger Kraftstoff.

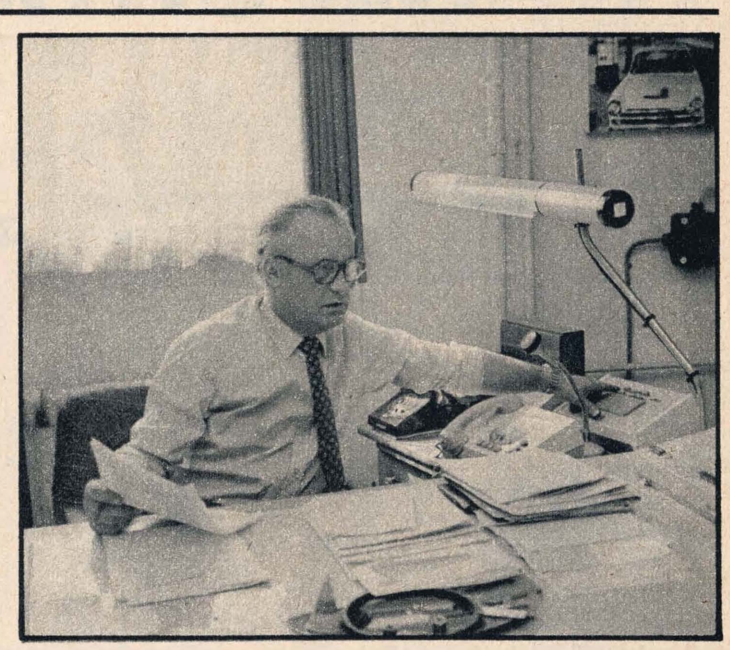
Jugend + Technik sprach mit Herbert Menzel, dem Leiter des Transports im Berliner Kombinat Kabelwerk Oberspree.

Ihre Werkfahrgemeinschaft Schöneweide war eine der ersten in Berlin. Seit wann existiert sie?

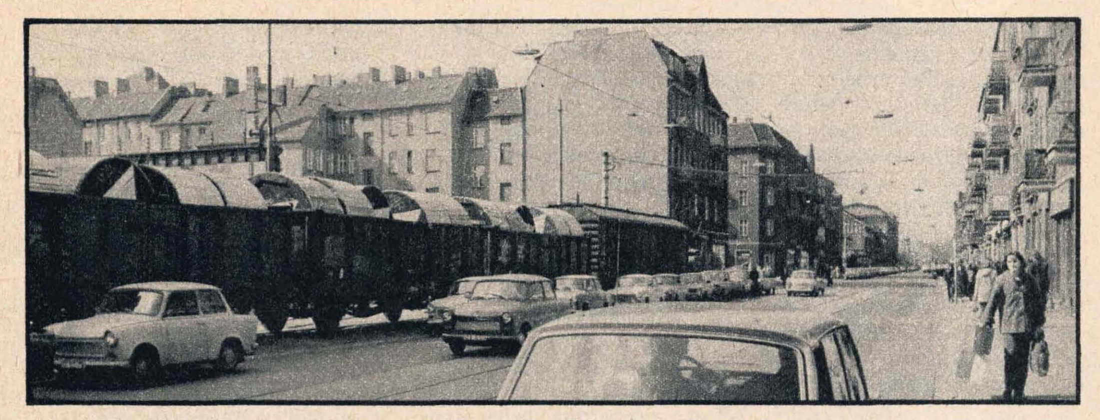
Angefangen haben wir 1978. Der Bezirkstransportausschuß beim Magistrat hatte die Transportleiter vom Kabelwerk Oberspree, vom Transformatorenwerk und vom Werk für Fernsehelektronik an einen Tisch geholt und angeregt, zu überprüfen, welche Möglichkeiten wir sehen, bestimmte Transporte für alle drei Beteiligten zu koordinieren. Ziel war es, zu einer höheren Auslastung unseres Transportraumes auf der Straße zu kommen. Es war nämlich festgestellt worden, daß unsere Fahrzeuge im Durchschnitt täglich nur sechs Stunden genutzt wurden. Das konnten wir uns nicht mehr leisten.

Was mußte getan werden, um erste Fahrten zu koordinieren und dabei zu einem echten Gewinn für die drei Großbetriebe zu kommen?

Wir haben gemeinsam einen Vertrag ausgearbeitet, eine Art Statut. Es legte fest, daß das TRO der Leitbetrieb ist und wir im KWO für die Ersatzteilbeschaffung zuständig sind. Außerdem gab es eine Vereinbarung mit dem Kombinat Auto-



Herbert Menzel ist seit über 20 Jahren im Fach. Er kennt sich aus in Sachen Transport, denn das KWO liefert seine Produkte zu Kunden im In- und Ausland. Mittels mehrerer Wechselsprechanlagen und Telefone ist er stets über die Gutmenge und den Einsatzort der Transportmittel bestens informiert.



trans, daß wir im Interesse kürzerer Stehzeiten der Fahrzeuge vorrangig mit wichtigen Ersatzteilen zu beliefern sind.

Gab es Anfangsschwierigkeiten?

So unglaublich es klingt; nein. Wir handhabten alles sehr unbürokratisch. Schließlich sind unsere Betriebe seit langem gute Nachbarn. Einmal in der Woche kamen wir drei Transportleiter zusammen, warfen alle geplanten Fuhren in einen Topf und legten dann fest, wer von uns jede einzelne Tour macht. Vorteile zeigten sich sehr schnell, da unsere drei Betriebe sehr eng beieinander liegen, zu einem Ministeriumsbereich gehören, also viele Gemeinsamkeiten haben.

Wie hat sich Ihre Werkfahrgemeinschaft weiterentwickelt?

Nach 1 1/2 Jahren gesellte sich zu uns dreien noch die Berliner Akkumulatoren- und Elementefabrik (BAE) und ein Jahr später der VEB Imperhandel, der Ersatzteile für Fahrzeuge in der DDR vertreibt. Die Aufgaben wurden gleichzeitig komplizierter, die Anforderungen an den sparsamen Umgang mit Kraftstoff immer höher.

Welche Vorteile der Werkfahrgemeinschaft kann man heute nennen?

Im Vordergrund stehen für uns hierbei die enormen Einsparungen von Kraftstoff. Haben wir im ersten Jahr unserer Gemeinschaftsarbeit 1978 durch koordinierte Fahrten 940 l Diesel gespart, so waren es 1981 schon 4848 l. Das ist aber kein Schlußpunkt für uns. Wir konnten auch bereits fünf Lkw ersatzlos aussondern.

Wie kamen Sie zu diesen Erfolgen?

Ein Beispiel: Das KWO braucht genauso wie das TRO und das WF technische Gase – Sauerstoff und Azetylen. Bislang fuhr jeder für sich. Dann hatte die Werkfahrgemeinschaft einen regelrechten Fahrplan ausgearbeitet, nach dem jeder Betrieb eine Woche lang zweimal täglich für alle anderen mit die Gase abholte. Das war bis Ende des Jahres 1981 so. Inzwischen sind wir noch einen Schritt weitergegangen. Dank straffer Planung und Organisation kommen wir nun mit einer Fahrt täglich aus. Auf diesem Wege wollen wir weitermachen, indem wir Fahrten zum Minol-Lager Seefeld, von wo unsere Betriebe Öle und Schmierfette beziehen, zusammenlegen. Außerdem sprachen wir gerade mit dem Chemiehandel Marzahn, wo das KWO einen ständigen Containerplatz für seine diversen Bestellungen gebucht hat, um auch für unsere Partner einen Container mit ihren bestellten Waren regelmäßig abholen zu können. Dann können viele kleine Kleckertouren nach Marzahn wegfallen.

Transporte von der Straße auf die Schiene zu verlegen, heißt eine zeitgemäße Forderung. Wie setzt sie die Werkfahrgemeinschaft Schöneweide um?

Mitten durch Schöneweide befördert die Reichsbahn Produkte der in der Werkfahrgemeinschaft vereinigten Betriebe.

Bis 1981 pflegten wir einen umfangreichen Fernverkehr. Unsere Leute waren auf allen Straßen der Republik zu Hause. Damit ist nun Schluß. Innerhalb eines einzigen Jahres haben wir unsere Fernfahrten fast auf Null gebracht. Dafür haben wir den Containerverkehr mit der Deutschen Reichsbahn aktiviert und nutzen verstärkt unseren eigenen Containerumschlagplatz. Unsere Kunden sind zufrieden.

Was bedeutet das für die Werkfahrgemeinschaft?

Die meisten Güter schlagen unsere Partner in der Werkfahrgemeinschaft noch über den zentralen Containerumschlagplatz in der Frankfurter Allee um. Sie müssen also für jeden Container 24 Kilometer durch die Stadt fahren. Unser Umschlagplatz aber liegt nur 5 Kilometer von Schöneweide entfernt in Karlshorst. Darum beabsichtigen wir, ihn mehr und mehr allen Teilnehmern der Werkfahrgemeinschaft zur Verfügung zu stellen. Anfänge zeigen bereits die Vorteile.

Welche Voraussetzungen gibt es da noch zu schaffen?

Entsprechende Bedingungen können nur durch eine verantwortungsbewußte Arbeit unserer Männer auf dem Containerumschlagplatz geschaffen werden, damit der stärker anwachsende Container-Umschlag auch zügig und reibungslos vonstatten geht. Unsere Kraftfahrer sind hochqualifiziert. Denn sie sind gleichermaßen Lokfahrer, Rangierer, Kranfahrer, Rangierleiter – alles in einer Person. Die neuen Bedingungen erfordern einfach eine derartige Vielseitigkeit.

Gibt es nun gar keine größeren Straßentransporte mehr?

Es gibt Spezialtransporte, die sich nicht so ohne weiteres mit Containern realisieren lassen. Das betrifft beispielsweise das PVC-Granulat, das wir für die Kabelproduktion brauchen. Als ein MMM-Objekt unserer jungen Kraftfahrer wurde jetzt aber ein Container-Typ entwickelt, mit dem das Granulat sicher und trocken transportiert werden kann. Die ersten Container sind schon im Einsatz. Damit sparen wir noch in diesem Jahr 45000 l Dieselkraftstoff ein, die wir sonst jährlich brauchten, um unsere Touren zwischen Berlin und Meißen zu machen.

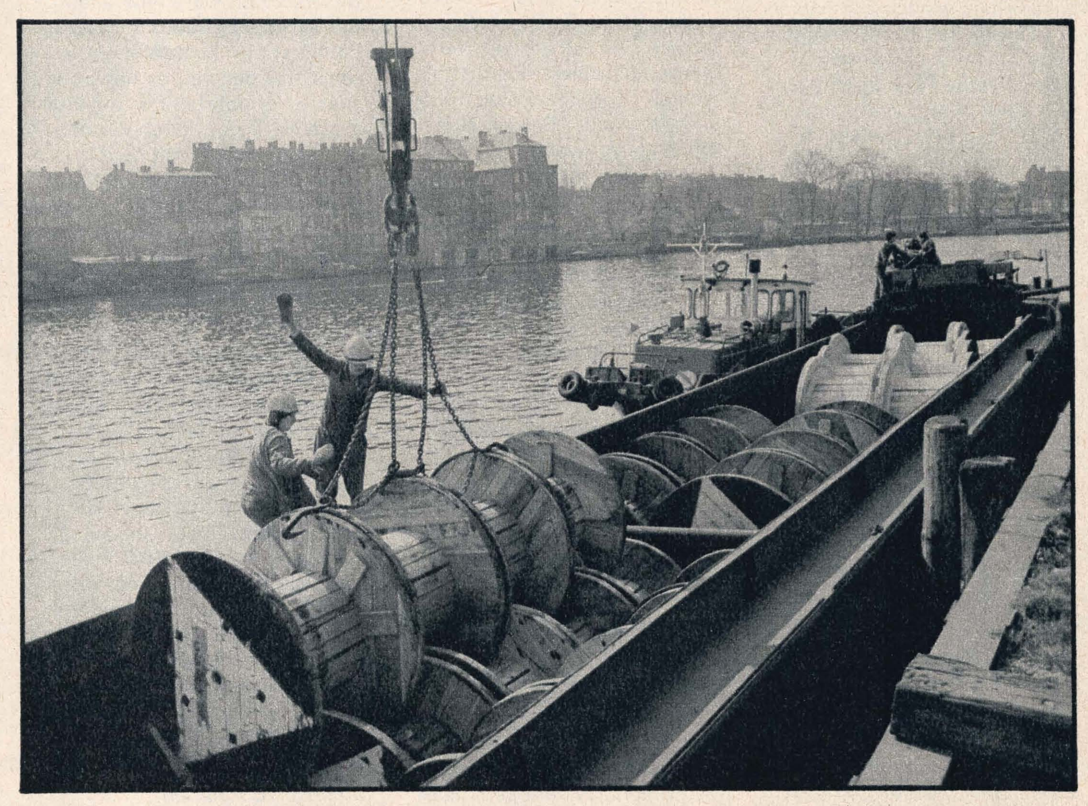
Gibt es im Containerverkehr noch Reserven?

Ja. So wollen wir demnächst einen Vertrag mit der Reichsbahn unter Dach und Fach bringen, der unseren Stückgut-Transport betrifft. Bisher kümmerte sich jeder in eigener Regie darum. Jetzt wollen wir die Stückgut-Verladung und den Versand gemeinsam gestalten. Dazu nutzen wir die im Raum Schöneweide bestehende Anschlußbahn.

Als Transportbereich des KWO sind Sie offenbar ein Betrieb im Betrieb?

So ist es. Wir verfügen unter anderem auch über eine eigene Flotte mit zwei Schub-Schlepp-Schiffen, 14 Transportkähnen und 15 Lagerkähnen. Auch sie übernehmen Aufgaben für die Werkfahrgemeinschaft. Innerhalb unseres Werkes fahren auf 6 km Gleisen drei Loks. Sie unterstützen bei Bedarf das TRO und umgekehrt fahren TRO-Loks für uns. In Spitzenzeiten passieren täglich 70 Güterwaggons der Reichsbahn unsere Werktore. Ich kann mit gutem Gewissen behaupten – ohne unsere Arbeit gibt es keinen reibungslosen Produktionsablauf in unserem Werk.
(Das Gespräch führte Vera Sandberg)

Leere Kabeltrommeln werden nicht auf der Straße sondern auf der Spree angeliefert. Die Binnenschiffe bieten sich dafür als energiesparsame Transportmittel für die Werkfahrgemeinschaft an.
Fotos: Ponier



2.5. Die ECL-Technik

Die Bezeichnung ECL ist aus den Anfangsbuchstaben der Wörter emitter doupled logic zusammengesetzt. Emittergekoppelte Logik lautet die deutsche Bezeichnung. Beide beziehen sich auf die Kopplung der Transistoren V1 und V2 (Abb. 10 durch den gemeinsamen Emitterwiderstand R_E).

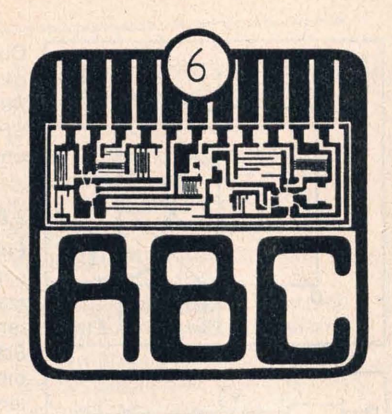
Die ECL-Technik wendet man an, wenn sehr kurze Schaltzeiten gefordert werden. Moderne Schaltkreise dieser Technik haben Schaltzeiten von etwa 2 ns, das heißt, in dieser Zeit ist der Übergang von H zu L oder umgekehrt erfolgt. In der Zeit t = 2 ns hat zum Beispiel das Licht erst eine Strecke von 60 cm zurückgelegt!

Diese erreichten sehr kurzen Schaltzeiten wurden möglich mit dem Übergang von der Sättigungs- zur Stromschalttechnik. Die Transistoren der TTL-Gatter sind im Einzustand übersteuert, ihr Basisstrom ist größer als er für den fließenden Kollektorstrom erforderlich wäre. Dabei werden im Basisraum Ladungen gespeichert, die beim Umschalten erst aufgebracht bzw. ausgeräumt werden müssen. Das verlängert die Schaltzeiten.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß wir in unserer Beitragsfolge die Kenntnis der Wirkungsweise des pn-Überganges und des Transistors voraussetzen. Leser, die solche Vorkenntnisse nicht besitzen, können sie sich leicht durch Lesen geeigneter Fachliteratur wie zum Beispiel Ausborn „Elektronik-Bauelemente" oder Funke/Liebscher „Grundschaltungen der Elektronik" aneignen.

Die Stromschalttechnik wollen wir am ECL-Grundgatter nach Abb. 10 erläutern: Die Basis des Transistors V2 ist an eine feste Referenzspannung (Vergleichsspannung) U_R angeschlossen.

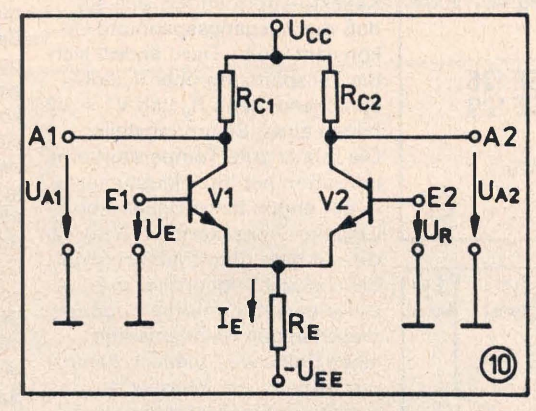
Die Basis des Transistors V1 ist der eigentliche Eingang. Die Eingangsspannung U_E kann die Werte $U_E < U_R$ oder $U_E > U_R$ annehmen. Für $U_E < U_R$ ist V1 gesperrt und V2 geöffnet, am Ausgang A1 ist H- und am Ausgang A2 L-Potential vorhanden. Für $U_E > U_R$ sind die Verhältnisse umgekehrt. Der Emitterstrom I_E wird also nur zwischen V1 und V2 umgeschaltet, er ändert seine Stärke nicht. Die Transistoren V1 und V2 werden ausschließlich im aktiven Bereich, also unterhalb der Sättigung betrieben. Eine prinzipielle Schaltung, die eine NOR/ODER-Verknüpfung ermöglicht, ist in Abb. 11 dargestellt. Die den Ausgängen nachgeschalteten Emitterfolger dienen der Pegelanpassung für weitere ECL-Stufen.

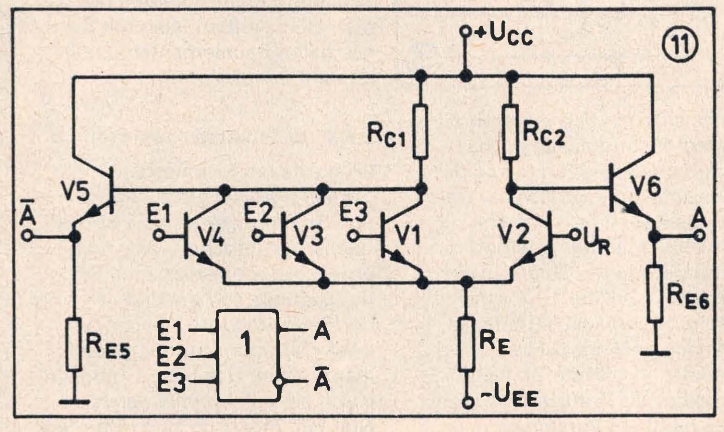


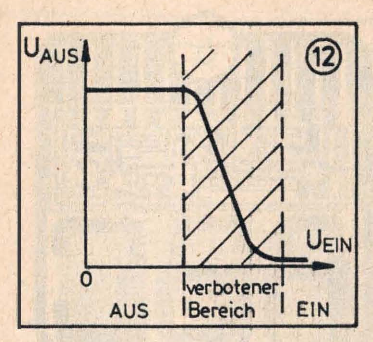
2.6. Die analogen Grundschaltungen

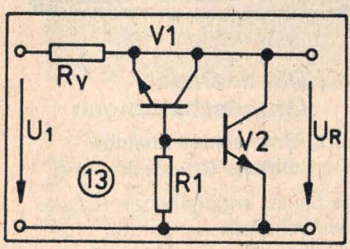
2.6.1. Unterschied analoge – digitale Grundschaltung

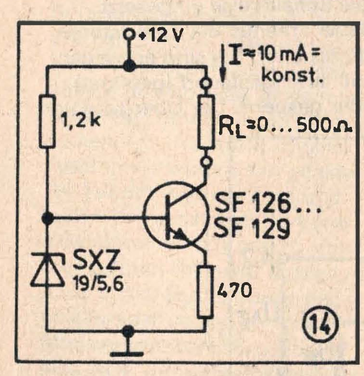
Die bisher angegebenen Schaltkreistechniken werden für digitale Schaltkreise eingesetzt. Dabei arbeiten die Transistoren als Schalter. Sie sind entweder voll durchgesteuert (geöffnet) oder gesperrt. Der Übergang von

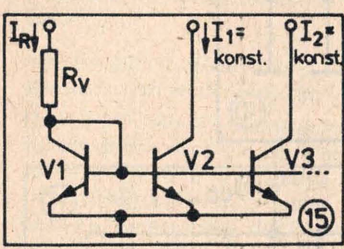












dem einen in den anderen Zustand soll möglichst schnell erfolgen. Das ist auch aus der prinzipiellen Inverter-Übertragungs-Kennlinie nach Abb. 12 ersichtlich. In der Analogtechnik wird gerade der Übergangsbereich – in Abb. 12 für die Digitaltechnik als verbotener Bereich gekennzeichnet – ausgenutzt. In diesem Bereich arbeiten die Transistoren aktiv, das heißt als Verstärker.

Die wesentlichen Grundschaltungen der Analogtechnik sind: Referenzspannungsquellen, Stromquellen, Differenzverstärker und Ausgangsstufen.

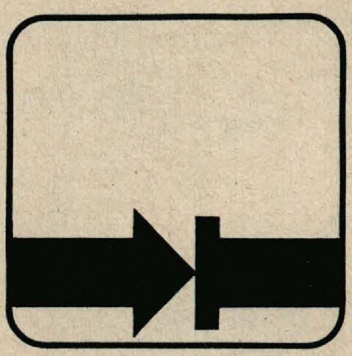
2.6.2. Referenzspannungsquellen

Eine Referenz- oder Vergleichsspannung muß eine hohe Konstanz aufweisen und wenig temperaturabhängig sein. Die Schaltung nach Abb. 13 erfüllt diese Forderungen zufriedenstellend. Beide pn-Übergänge des Transistors V 1 werden in Sperrichtung betrieben. Ist die anliegende Spannung hoch genug, erfolgt am Basis-Emitter-Übergang ein Durchbruch und der Transistor arbeitet als Z-Diode. Der Transistor V2 kompensiert mit seiner Basis-Emitterstrecke teilweise den Temperaturkoeffizienten der Durchbruchspannung von V1 und wirkt als Parallelregler. Sein Kollektorstrom ändert sich so, daß die Ausgangsspannung U_R konstant bleibt. Dazu ändert sich die Teilspannung über R_v entsprechend, denn R_v und V1 + V2 bilden einen Spannungsteiler. Die relativ gute Temperaturkompensation hat ihre Hauptursache in der engen thermischen Kopplung der Transistoren V1 und V2, die auf dem Chip räumlich dicht beieinander angeordnet sind. Diese enge thermische Kopplung zwischen den Bauelementen eines Chips wird vielfach genutzt und verleiht der integrierten Schaltung Eigenschaften, die bei diskretem Aufbau, also mit normalen Bauelementen, nicht erreicht werden.

2.6.3. Konstantstromquellen

Im normalen technischen Sprachgebrauch wird häufiger von Spannungs- als von Stromquellen gesprochen, weil man erstere öfter einsetzt. Eine Spannungsquelle soll unabhängig von der Belastung ihre Ausgangs- oder Klemmenspannung konstant halten. Das ist nur möglich, wenn sie den Innenwiderstand Null hat. Praktisch kann man das nicht realisieren. Deshalb gilt $R_i \ll R_a$. Eine Stromquelle soll unabhängig von der Belastung ihren Ausgangsstrom konstant halten. Das ist nur möglich, wenn ihr Innenwiderstand unendlich groß wird. Auch das ist praktisch nicht erreichbar, es gilt $R_i \gg R_a$.
Größere schaltungstechnische Bedeutung haben Stromquellen erst mit den integrierten Schaltungen erlangt. Dort ist es schwierig, hochohmige Widerstände herzustellen. An solchen Widerständen treten außerdem hohe Gleichspannungen auf, die wegen ihrer Höhe und der mit ihrem Quadrat stetigen Verlustleistung eine Integration erschweren. Der Übergang zur Stromquellenschaltung ermöglicht einen kleinen Gleichstrom-Innenwiderstand und einen großen Wechselstrom-Innenwiderstand.
In Abb. 14 ist eine Stromquellenschaltung mit diskreten Bauelementen angegeben. Mit den eingetragenen Werten kann ein Strom von etwa 10 mA konstant gehalten werden, wenn sich der Lastwiderstand R_L zwischen 0 Ω und 500 Ω ändert.
In integrierten Schaltungen verwendet man sogenannte Stromspiegel. Eine einfache Grundschaltung für einen Stromspiegel ist in Abb. 15 angegeben. Der Referenzstrom I_R erscheint mit einem Spiegelfaktor S multipliziert als Strom I_1, I_2, usw. Der Spiegelfaktor kann $S \lesseqgtr 1$ sein. Er wird durch das Verhältnis der Emitterflächen der Transistoren V1, V2, usw. zur Emitterfläche des Transistors V1 bestimmt.
Stromspiegel setzt man als Emitterwiderstand oder dynamischen Lastwiderstand in integrierten Verstärkerstufen ein.
Zeichnungen: Grützner

Schritt für Schritt zum Taschensuperhet (4)

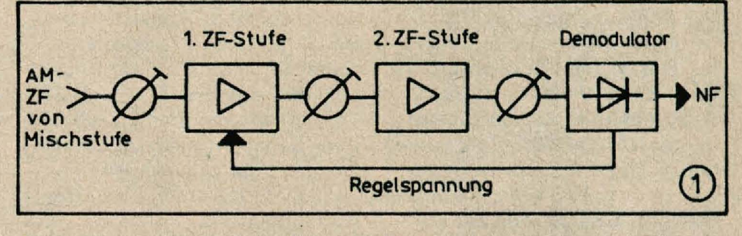


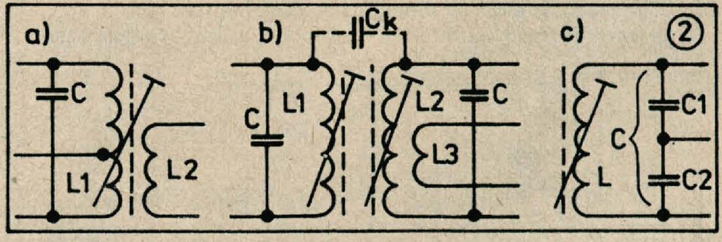
Über den Selbstbau eines Taschenempfängers

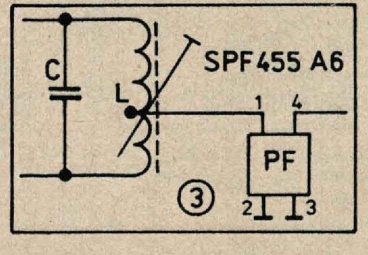
Ein wichtiger Baustein bei allen Superhetempfängern ist der Zwischenfrequenzverstärker, kurz ZF-Verstärker genannt. Er hat die Aufgabe, das in der Mischstufe aus der Eingangs- und der Oszillatorfrequenz gebildete ZF-Signal selektiv zu verstärken und zu demodulieren. Damit erhält man das dem empfangenen Rundfunksender aufmodulierte NF-Signal, mit dem dann der NF-Verstärker ausgesteuert wird. Bei amplitudenmodulierten Rundfunksendern (Kurzwelle, Mittelwelle, Langwelle) ist ein AM-ZF-Verstärker mit Amplitudendemodulator erforderlich. Im UKW-Bereich arbeiten die Rundfunksender mit Frequenzmodulation, es ist also ein FM-ZF-Verstärker mit Frequenzdemodulator zu verwenden. AM-ZF-Verstärker arbeiten mit einer Zwischenfrequenz von $f_z = 455$ kHz, bei FM-ZF-Verstärkern ist die Zwischenfrequenz $f_z = 10{,}7$ MHz.

Der AM-ZF-Verstärker

Das Prinzipbild eines AM-ZF-Verstärkers zeigt Abb. 1. Es handelt sich um einen zweistufigen ZF-Verstärker, bei dem die erste Verstärkerstufe geregelt ist. Die automatische Verstärkungsregelung macht sich erforderlich, damit alle mit unterschiedlicher Feldstärke empfangenen Rundfunksender ein etwa gleichgroßes NF-Signal ergeben, und stark einfallende Rundfunksender den AM-ZF-Verstärker nicht übersteuern, was eine verzerrte Wiedergabe zur Folge hätte.
Der Aufbau eines AM-ZF-Verstärkers kann unterschiedlich erfolgen. Auf alle Fälle benötigt man Schwingkreise, die sich auf die Frequenz $f_z = 455$ kHz abgleichen lassen. Der ZF-Verstärker soll ja selektiv nur die Zwischenfrequenz verstärken, daher wählt man als Arbeitswiderstände solche ZF-Schwingkreise. Diese gibt es als Einzelkreise und als Bandfilter. Der Einzelkreis (Abb. 2a) besteht aus der Schwingkreisspule L1 mit Anzapfung, der Koppelspule L2 und dem zu L1 parallelgeschalteten Schwingkreiskondensator C. Handelsübliche AM-ZF-Einzelkreise haben meist C = 1 nF oder 2,2 nF. Spule L1/L2 und Kondensator C werden mit einer Alu-Kappe abgeschirmt, mit dem Spulenkern ist der Frequenzabgleich auf 455 kHz möglich. Die Spulenanzapfung wird verwendet, um eine bessere Anpassung an den Ausgang der Verstärkerstufe zu erhalten. Die Koppelspule (meist nur wenige Windungen) dient der Anpassung an den niedrigen Eingangswiderstand einer Transistor-Verstärkerstufe. Erreicht werden kann eine solche niederohmige Anpassung auch mit einem



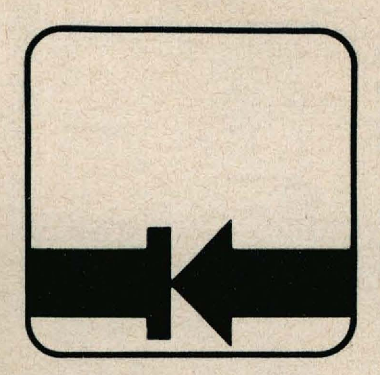




1 Prinzip des AM-ZF-Verstärkers

2 ZF-Einzelkreise (a, c) und ZF-Bandfilter (b)

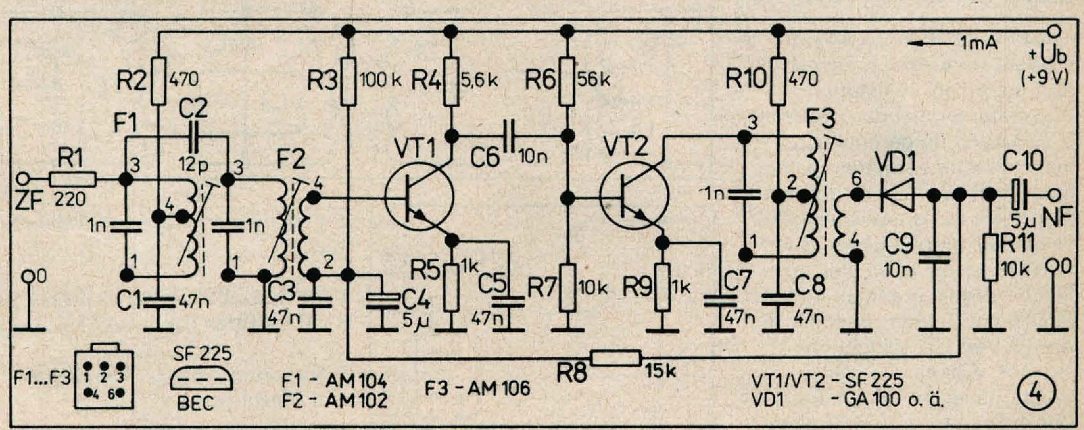
3 Kopplung von ZF-Einzelkreis und Piezofilter



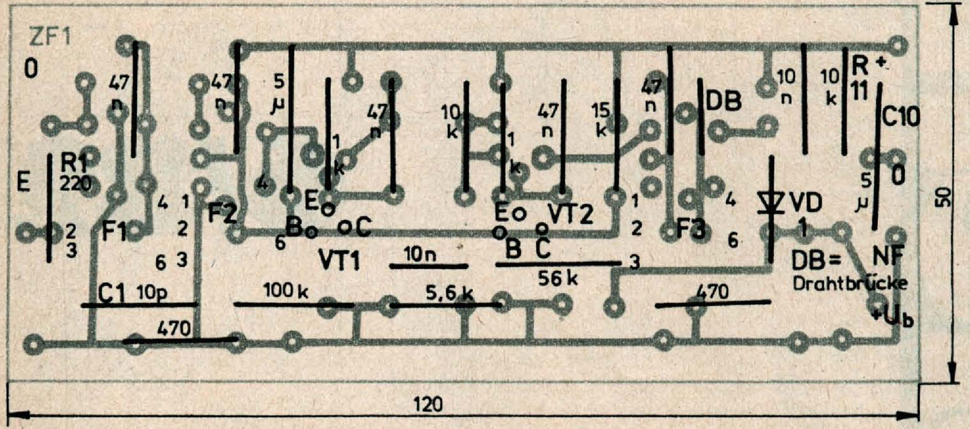
kapazitiven Spannungsteiler, wie er in Abb. 2c gezeigt wird. Praktische Werte sind C1 = 1,2 nF und C2 = 6,8 nF. Man muß nur beachten, daß die Reihenschaltung von C1 und C2 etwa den Wert des ursprünglichen Schwingkreiskondensators ergibt.
Das Bandfilter zeigt Abb. 2b: Es besteht aus zwei gekoppelten ZF-Schwingkreisen in einem Alu-Abschirmbecher. Beeinflussen sich beide ZF-Schwingkreise magnetisch, so spricht man von der induktiven Kopplung. Baut man ein Bandfilter aus zwei abgeschirmten ZF-Einzelkreisen zusammen, so wird die kapazitive Kopplung gewählt. Dazu verbindet man beide Einzelkreise mit dem kleinen Kondensator C_k (praktische Werte 8 bis 12 pF).
Setzt man in einem aufzubauenden AM-ZF-Verstärker als Selektionsmittel AM-ZF-Einzelkreise ein, so wird eine hohe Stufenverstärkung erreicht, und der Frequenzabgleich ist einfach. Allerdings verringert sich dafür die Flankensteilheit der Durchlaßkurve, so daß die Trennung frequenzbenachbarter Rundfunksender Schwierigkeiten macht. Günstiger ist da der Einsatz von Bandfiltern, weil sich mit der größeren Flankensteilheit die Nachbarkanalselektion wesentlich verbessert. Die Stufenverstärkung wird dann geringer und der Abgleich komplizierter.
Ein neueres Selektionsmittel sind Piezofilter, die aus keramischem Material auch für die ZF von 455 kHz hergestellt werden (VEB Kombinat Keramische Werke Hermsdorf). Sie sind klein, mechanisch fest abgeglichen und haben gute Selektionswerte. Beim Typ SPF 455 A6 beträgt die 3-dB-Bandbreite etwa 4,5 bis 7 kHz, ein ausreichend guter Wert. Um die Weitabselektion zu verbessern, ist das Piezofilter mit einem ZF-Einzelkreis zu koppeln, wie es Abb. 3 zeigt. Der Abgleich des ZF-Verstärkers beschränkt sich lediglich darauf, diesen ZF-Einzelkreis auf maximale Lautstärke abzugleichen.
Der einfachste AM-ZF-Verstärker wäre eine einstufige Ausführung, wobei vor dem Transistor ein Bandfilter und nach dem Transistor ein Einzelkreis anzuordnen sind. Beim zweistufigen AM-ZF-Verstärker kann man Einzelkreise oder Bandfilter einsetzen. Am Ausgang der zweiten AM-ZF-Stufe wird meist ein Einzelkreis (Demodulator-ZF-Filter) verwendet. Dabei hat die Koppelspule L2 eine größere Windungszahl (etwa 50 Prozent von L1), weil danach der AM-Demodulator folgt.

AM-ZF-Verstärker „ZF 1"

Für den in Abb. 4 vorgestellten Stromlaufplan des AM-ZF-Verstärker-Bausteins „ZF 1" wurde eine Schaltung gewählt, die unkompliziert und einfach im Aufbau ist. Das erreicht man, indem für die beiden Transistorstufen eine RC-Kopplung angewendet wird. Zur Selektion liegt am Eingang ein Bandfilter aus zwei AM-ZF-Einzelkreisen F1/F2. Die kapazitive Kopplung erfolgt mit dem Kondensator C2. Über R1/R2 wird gleich die Kollektorspannung für den Mischtransistor bereitgestellt. Die Ankopplung erfolgt über die Spulenanzapfung. C1 ist ein Siebkondensator, der für die ZF die Masseverbindung realisiert. Der Basiseingang des Transistors VT1 liegt an der Koppelspule des Bandfilterkreises F2. Das andere Ende der Koppelspule liegt über den Siebkondensatoren C3/C4 HFmäßig an Masse. Der Transistor VT1 wird geregelt, wozu die nach der Demodulation mit der Diode VD1 aus der ZF-Spannung gewonnene Gleichspannung dient (R8/R3). Ohne Eingangssignal arbeitet der Tran-



4 Stromlaufplan des beschriebenen AM-ZF-Verstärker-Bausteins „ZF 1"



5 Leitungsführung und Bestükkungsplan der Leiterplatte des Bausteins „ZF 1" (DB = Drahtbrücke)
Zeichnungen: Grützner

sistor VT1 mit der eingestellten Verstärkung. Mit zunehmendem ZF-Signal steigt die gewonnene Gleichspannung an und regelt den Transistor VT1 abwärts. Das heißt, die erzielbare Verstärkung wird geringer. Man erkennt das am Absinken des Kollektorstromes dieser Transistorstufe. R5 und C5 stellen die Emitterkombination zur Stabilisierung des Transistor-Arbeitspunktes dar. Der Arbeitswiderstand dieser ersten Transistorstufe ist R4. Die zweite Transistorstufe ist kapazitiv über den Kondensator C6 angekoppelt. Beim Transistor VT2 bilden die Widerstände R6 und R7 den Basisspannungsteiler, R9 und C7 ist die Emitterkombination zur Stabilisierung des Arbeitspunktes. Der Demodulator-ZF-Einzelkreis F3 ist wieder über der Spulenanzapfung lose angekoppelt, so daß durch die geringere Bedämpfung die Selektionswerte besser sind. R10 und C8 sind ein HF-Siebglied, über C8 liegt der Demodulatorkreis HFmäßig an Masse. An der Koppelwicklung angeschlossen ist die Demodulatordiode VD1. Der Kondensator C9 ist der Ladekondensator, der Widerstand R11 der Arbeitswiderstand der Demodulationsschaltung. Über den Elektrolytkondensator C10 wird die erhaltene Niederfrequenzspannung ausgekoppelt und dem nachfolgenden NF-Verstärker (Baugruppen „NF 1", „NF 2" oder „NF 3") zugeführt.
Für den Aufbau des AM-ZF-Verstärkers wurde eine Leiterplatte entworfen, Abb. 5 zeigt die Leitungsführung und den Bestükkungsplan. Die Abmessungen der Leiterplatte sind 120 mm × 50 mm. Die Widerstände sind 1/10-W-Typen. Der Kondensator C2 ist ein Keramiktyp, für C4 eignet sich ein Elko für eine Betriebsspannung von 15 V. Alle anderen Kondensatoren sind Kunstfoliekondensatoren. Bei den Siliziumtransistoren SF 225 ist zu beachten, daß die Anschluß-Reihenfolge B – E – C ist. Als ZF-Einzelkreise wurden HFW-Kleinfilter für 455 kHz eingebaut. Die Filter-Grundfläche ist 12,5 mm × 12,5 mm, die Einbauhöhe ist etwa 22 mm. Es können auch modernere ZF-Einzelkreise verwendet werden, wenn man das beim Layout der Leitungsführung der Leiterplatte entsprechend berücksichtigt. So kann anstelle der Einzelkreise F1/F2 auch ein komplettes AM-ZF-Bandfilter eingebaut werden.
Der AM-ZF-Verstärker nimmt ohne Signal bei einer Betriebsspannung von 9 V einen Strom von etwa 1 mA auf. Mit zunehmendem ZF-Eingangssignal geht dieser Strom auf etwa 0,6 mA zurück. Zur Aussteuerung einer NF-Ausgangsleistung von 50 mW (beim Baustein „NF 2") ist eine ZF-Eingangsspannung von etwa 0,2 mV erforderlich. Das entspricht etwa den Verhältnissen bei einem industriellen Transistor-Koffersuper. Für den Abgleich sind ein amplitudenmoduliertes Prüfgeneratorsignal 455 kHz und ein NF-Millivoltmeter erforderlich. Schaltet man einen der bereits beschriebenen NF-Verstärkerbausteine nach, so genügt zum Messen der NF-Ausgangsspannung ein Vielfachmesser mit Wechselspannungs-Meßbereich. Das ZF-Signal vom Prüfgenerator wird über einen Kondensator 22 nF zwischen R1 und Masse dem AM-ZF-Verstärker zugeführt. Das NF-Millivoltmeter liegt zwischen C10 und Masse. Alle Spulenkerne werden auf maximalen Ausschlag des NF-Millivoltmeters eingestellt. Dieser Abgleich wird mehrmals wiederholt, wobei das ZF-Signal verringert wird. In einer Folge dieser Serie werden auch Schaltungen der benötigten einfachen Prüfgeräte für den Empfängerabgleich vorgestellt.

Karl-Heinz Schubert

Knobeleien

Aufgaben 6/82

Aufgabe 1

Bei der Messung der Oberflächenspannung (spezifische Oberflächenenergie) einer Seifenlösung mit der Temperatur 288 K werden ein Dynamometer und ein Drahtring von 12 cm Durchmesser und 20 g Masse benutzt. Wenn der Ring von der Flüssigkeitsoberfläche abreißt, zeigt das Dynamometer die Kraft 0,227 N an. Welchen Wert der Oberflächenspannung erhält man im Ergebnis des Versuchs?

5 Punkte

Aufgabe 2

Zwei Kügelchen von je 1,5 g Masse, die in einem Punkt an Seidenfäden hängen, spreizen, nachdem sie gleiche Ladungen erhalten haben, um 10,0 cm auseinander. Dabei bilden die Fäden den Winkel 36°. Unter der Annahme negativer Ladungen ist deren Größe und die Anzahl der Elektronen, die jede Kugel erhalten hat, zu bestimmen.

5 Punkte

Aufgabe 3

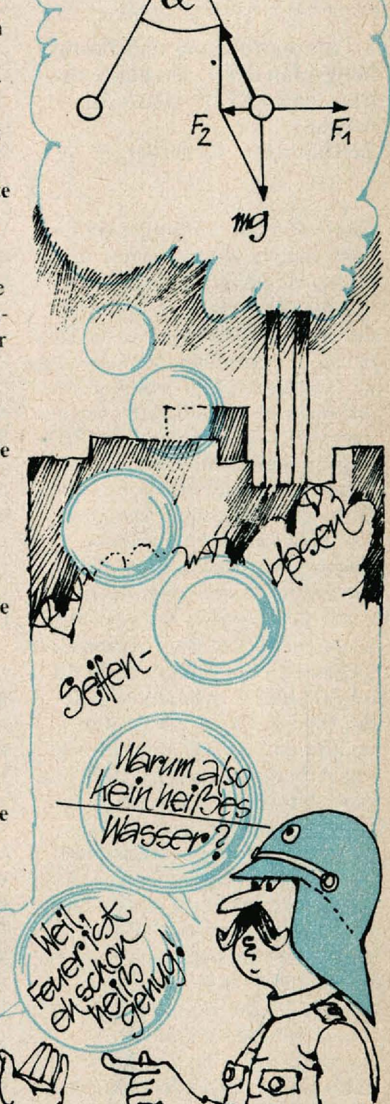
Warum wird Feuer durch Wasser gelöscht und wodurch werden die Flammen schneller gelöscht: durch siedendes oder kaltes Wasser?

2 Punkte

Aufgabe 4

Elektrostatische Filter, die in Wärmekraftwerken und anderen Betrieben zum Abscheiden fester Teilchen aus dem Rauch benutzt werden, stellen Metallrohre mit einem in der Rohrachse gespannten Draht dar. Wie wirkt ein solches Filter?

3 Punkte



Auflösung 5/82

Aufgabe 1

Ist die Steighöhe h der Kugel bekannt, können wir ihre Geschwindigkeit v_2 nach dem Stoß ermitteln:

$$m_2gh = \frac{1}{2} m_2 v_2{}^2 \qquad v_2 = \sqrt{2 \cdot gh}$$

Nach dem Impulserhaltungssatz ermitteln wir u_1, die Geschwindigkeit des Geschosses vor dem Stoß:

$$m_1 u_1 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \qquad u_1 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1}$$

Wenn wir die Größe v_2 beachten, erhalten wir:

$$u_1 = \frac{m_1 v_1 + m_2 \sqrt{2 \cdot gh}}{m_1}$$

Wir schreiben die Gleichung für den Energieerhaltungssatz auf:

$$\frac{1}{2} m_1 u_1{}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1{}^2 + m_2gh + \Delta U$$

darin ist $\Delta U = \Delta W_k$ die Änderung der inneren Energie, die gleich der Abnahme der mechanischen Energie des Systems ist. Daraus folgt:

$$\Delta U = \frac{1}{2} m_1 u_1{}^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1{}^2 - m_2gh$$

Setzen wir die gegebenen Werte der Größen in die Gleichungen ein, erhalten wir:

$$u_1 = \frac{10^{-2}\,kg \cdot 400\,ms^{-1} + 2{,}0\,kg \cdot \sqrt{2 \cdot 10\,ms^{-2} \cdot 0{,}2\,m}}{10^{-2}\,kg}$$
$$= 800\,ms^{-1}$$

$$W_k = \frac{10^{-2}\,kg \cdot (800\,ms^{-1})^2}{2} = 3{,}2 \cdot 10^3\,J = 3{,}2\,kJ$$

$$\Delta U = 2{,}4 \cdot 10^3\,J = 2{,}4\,kJ \qquad \frac{\Delta U}{W_k} = \frac{2{,}4 \cdot 10^3\,J}{3{,}2 \cdot 10^3\,J} = 0{,}75$$

Die Geschwindigkeit des Geschosses vor dem Stoß beträgt $800\,ms^{-1}$. 75 Prozent der Energie des Geschosses gehen beim Stoß in innere Energie über.

Aufgabe 2

Steht man ruhig auf der Waage, so hat der Körper den Impuls Null. Geht man plötzlich in die Hocke, so bleibt der Gesamtimpuls des Körpers gleich Null, da es sich bei diesem Vorgang um ein abgeschlossenes mechanisches System „Mensch" handelt. Bei der Bewegung erfährt der obere Teil des menschlichen Körpers einen Impuls nach unten und der untere Teil einen gleichgroßen Impuls nach oben, woraus der Gewichtsverlust für den Augenblick der Bewegung zu erklären ist.

Aufgabe 3

Das Volumen des Messingblechs, welches zum Bau dieses Schwimmers verwendet wird, ist:

$$V = 2\pi r^2 x + 2\pi r(h - 2x)\,x$$

Damit ist das Gewicht des Schwimmers:

$$G = m \cdot g = \rho_M \cdot V \cdot g = [2\pi r^2 x + 2\pi r(h - 2x)]\,\rho_M \cdot g$$

Der Auftrieb $F_A = \frac{3}{4}\pi r^2 h \cdot \rho_B \cdot g$

entspricht dem Gewicht des Schwimmers. Setzt man die beiden Ausdrücke gleich, so kann eine Blechstärke von x = 0,5 mm errechnet werden.

Aufgabe 4

Es gilt:

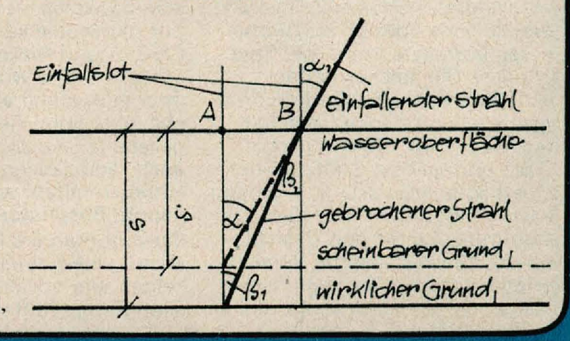
$$\tan\alpha_1 \cdot s' = \tan\beta_1 \cdot s \qquad s' = \frac{\tan\beta_1}{\tan\alpha_1} \cdot s$$

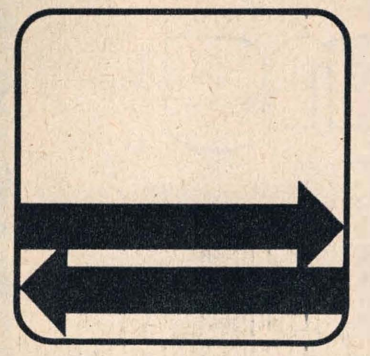
Da es sich um relativ kleine Winkel handelt, weil die Beobachtung fast senkrecht erfolgt, gilt:

$$\frac{\tan\beta_1}{\tan\alpha_1} \approx \frac{\sin\beta_1}{\sin\alpha_1} = \frac{1}{n}$$

daraus folgt: $s' = \frac{s}{n} = \frac{4{,}50\,m}{1{,}333}$

Der Urlauber erkennt seinen Fotoapparat in einer scheinbaren Tiefe von 3,375 m.





Stimmt es, daß schon während des ersten Weltkrieges Gasmasken verwendet wurden? Woraus bestehen eigentlich die heutigen Maskenfilter?

Nils Borbach, 4090 Halle



Noch zu Beginn des ersten Weltkrieges waren französische Infanteristen völlig schutzlos, als ihnen am 22. April 1915 das erste Mal Kampfgas von der imperialistischen deutschen Armee in die Schützengräben geblasen wurde. Aus der Not geboren, entstand daraufhin die „feuchte" Gasmaske. Sie wurde „Tampon" genannt und bestand aus mehreren Mullagen – mit Natriumthiosulfat, Soda und Glyzerin getränkt. Doch die Schutzzeit war mit zwei bis drei Minuten gering. Für die verschiedenen Gase mußten mehrere unterschiedliche „Füllungen" verwendet werden. Der skrupellose Gegner reagierte prompt mit „Cocktails", dem gleichzeitigen Einsatz verschiedener Gase. Auf allen kriegführenden Seiten des ersten Weltkrieges ging man daran, in fieberhafter Eile Gasmasken zu entwickeln, die den Erfordernissen entsprechen sollten.

Ein bedeutender qualitativer Sprung bei dem Vorhaben gelang in dieser Zeit den russischen Gelehrten Professor Zelnisky und Ingenieur Kummandt: Der Übergang von der „feuchten" zur „trockenen" Maske.

Erstmals wurde zum Auffangen der giftigen Gase Holzkohle verwendet. Professor Zelnisky bereitete sie speziell auf, wobei deren verharzte Poren geöffnet wurden. Die solchermaßen aktivierte Kohle besitzt hervorragende Adsorptionseigenschaften; das heißt, die Fähigkeit, Gase und gelöste Stoffe an der Oberfläche anzulagern. Ingenieur Kummandt entwickelte die Gummihaube für den Gesichtsschutz. Diese russische Version erfüllte schon relativ gut ihre Aufgaben. Sie kann als Vorläufer unserer heutigen Schutzmasken angesehen werden, zumal sie den sowjetischen Konstrukteuren als Ausgangsbasis für die Entwicklung der Masken TT-4 und TT-C (in den 30er Jahren) und später der Maske BN diente.

Die besondere Aufmerksamkeit der Konstrukteure galt stets dem Maskenfilter. Die Zusammensetzung der Filterstoffe wurde ständig weiter vervollkommnet. Zur Aktivkohle kamen Silber-, Chrom- und Nickeloxide. Die giftigen Stoffe wurden so bei ihrer Aufnahme an der Oberfläche der Kohle chemisch umgesetzt (Chemisorption). Um auch radioaktiven Staub im Filter zurückzuhalten, wurden sogenannte Respiratoren entwickelt.

Obwohl man die Maskenfilter ständig weiterentwickelte, gibt es keinen, der vor ausnahmslos allen Kampfstoffen schützt. – Hinzu kommen in den Giftküchen ausgekochte „Maskenbrecher", aggressive Verbindungen, die Aktivkohlefilter durchschlagen oder die Oberfläche von Filtermaterialien erhitzen bzw. zerstören und damit durchlässig machen. Unter diesem Aspekt erscheint es selbstverständlich, daß die Zusammensetzung der Filter als militärisches Geheimnis gehütet wird.

Die in der NVA gebräuchlichen Schutzmasken SchM S, SchM 41 M und MM 1 bieten einen weitgehenden Schutz des Gesichts und der Atmungsorgane vor radioaktiven Stoffen, biologischen Kampfmitteln und chemischen Kampfstoffen.

Oberleutnant Jochen Kern (MPD)

Foto: MBD/Bredow

Der Militärverlag der DDR, Berlin, bietet auch im Verlaufe des Jahres 1982 ein umfangreiches Sortiment an praktisch-anleitender Literatur für Funk- und Elektronikamateure sowie für die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaften. Diese Literatur kann in den örtlichen Buchhandlungen und über den NVA-Buch- und Zeitschriftenvertrieb Berlin, 1040 Berlin, Linienstraße 139/140, bezogen werden. Wir möchten jedoch auch auf die Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.

Elektronisches Jahrbuch für den Funkamateur 1983

Karl-Heinz Schubert
Etwa 304 Seiten mit Abbildungen, Lederin 7,80 Mark

Die 19. Ausgabe des populärtechnischen Jahrbuches bietet wieder viele Möglichkeiten aus der Elektrotechnik/Elektronik, der Nachrichtentechnik und den dazugehörenden Randgebieten. Es sind unter anderen folgende Beiträge vorgesehen: Geburtsjahr der Mikroelektronik, Mikroprozessoren in der Konsumgüterelektronik, Stereofonie auf Mittelwelle, LCD-Anzeigebauelemente, Bandumsetzer für 15-m-Band, NF-Millivoltmeter im Taschenformat, Stereodekoder-Baustein mit A 290 D, Quarzuhr mit Analoganzeige, Belichtungsuhr mit TTL-IS und Thyristor, Funkentstörung bei Phasenanschnittsteuerung sowie ein umfangreicher Tabellenteil.

Musikelektronik

Georg Engel
Etwa 464 Seiten mit Abbildungen, Lederin etwa 15,20 Mark (Reihe Amateurbibliothek)

Dieses nahezu das gesamte Gebiet der Musikelektronik erfassende Buch wendet sich sowohl an musikelektronisch interessierte Laien als auch an fortgeschrittene Amateure. Der einleitende lexikalische Teil erläutert etwa 650 Begriffe dieses Fachbereiches. Dann folgen praxisorientierte Abschnitte über: technische Grundlagen und Grundschaltungen, Geräte für die elektroakustische Übertragung und Wiedergabe von Sprache und Musik, Geräte und Schaltungen zur Klangbeeinflussung und -verformung, elektroakustische Musikinstrumente (Orgeln, E-Pianos) und entsprechende Übertragungsanlagen. Ein Abschnitt zum Service und zur Meßtechnik vervollständigt das Buch.

Schaltungssammlung für den Amateur 3. Lieferung

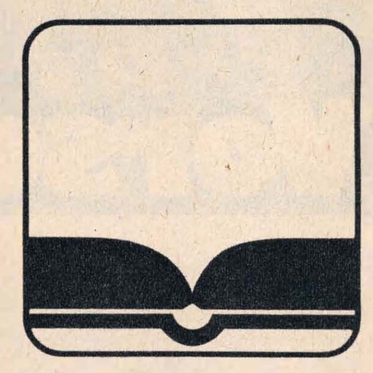
Herausgegeben von Klaus Schlenzig und Wolfgang Stammler
100 A4-Blätter mit Abbildungen, Loseblattsammlung etwa 16 Mark

Die Schaltungssammlung ist nicht nur für den Elektronikamateur eine Fundgrube, sondern auch für den Praktiker in der Industrie oder der NVA. Es werden sowohl Schaltungen vollständiger Geräte als auch Schaltungen einzelner Baugruppen, die beliebig miteinander kombiniert werden können, vorgestellt. Dabei finden folgende Themenkomplexe Berücksichtigung: Stromversorgung, Verstärkertechnik, Musikelektronik und Effektschaltungen, allgemeine Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik, Meßtechnik, allgemeine Elektronik, Generatoren und Sender, Modellfernsteuerung, Empfängertechnik und Speichertechnik. Die einzelnen Blätter sind überwiegend so gestaltet, daß auch Nachträge durch den Benutzer vorgenommen werden können.

Daten linearer integrierter Schaltkreise

Klaus K. Streng
Etwa 352 Seiten mit Abbildungen, Lederin etwa 15 Mark (Reihe Amateurbibliothek)

Mit diesem Werk wird die Reihe von Datenbüchern – bekannt sind die „Transistorendaten" und „Diodendaten" Klaus K. Strengs – fortgesetzt. Die Sammlung ist so aufgebaut, daß sie besonders dem Amateur, der meist über wenig Applikationsunterlagen bestimmter integrierter Schaltkreise verfügt, alles Notwendige über die Parameter und den richtigen Einsatz des jeweiligen Schaltkreises



mitteilt. Neben den Daten wird auch die Pinkompatibilität genannt, die es gestattet, die entsprechenden Schaltkreise untereinander auszutauschen. Darüber hinaus werden Hersteller, Sockelart, eine typische Applikationsschaltung sowie die hauptsächlich verwendeten Literaturquellen angegeben.

Amateurreihe „electronica"

Jeder Band etwa 96 Seiten mit Abbildungen, Broschur 1,90 Mark

Band 196
Günter Pilz, Technische Daten von Thyristoren, Triacs und Diacs

Band 197
Klaus Schlenzig, Einsatzbeispiele für CMOS-Zeitschaltkreise

Band 198
Karl-Heinz Bläsing/Klaus Schlenzig, Experimente mit Speicherschaltkreisen

Band 199
Claus Kühnel, Lineare und nichtlineare Analogschaltungen mit OPV

Band 200
Wolfgang Stammler, Register für Band 151 bis 199

Band 201
Günter Kurz, Elektronische Schaltungen zur Stromversorgung

Reihe „Der junge Funker"

Jeder Band etwa 96 Seiten mit Abbildungen, Broschur 1,90 Mark

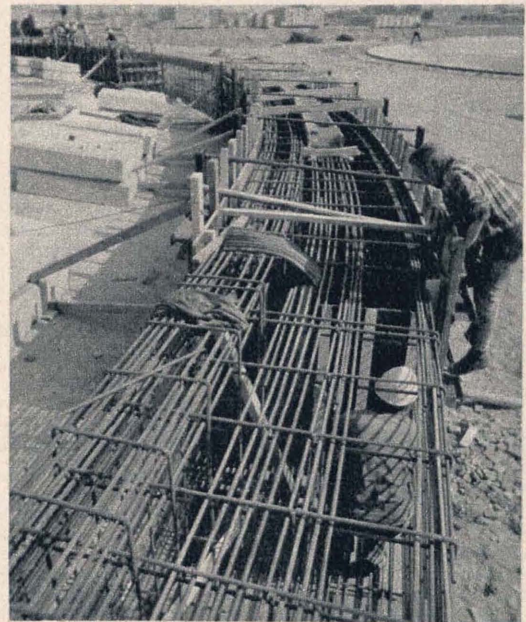
Band 6
Karl-Heinz Schubert, Mit Transistor und Batterie (4. Auflage)

Band 30
Hans-Uwe Fortier, Empfänger für das 2-m-Band

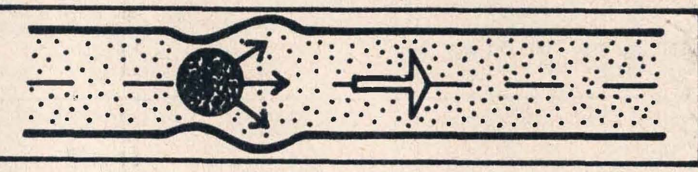
Vorschau 7/82



Neuland
ist für die jungen Leinefelder Bauleute ihre Berliner Baustelle. Denn neu für die DDR sind Trinkwassergroßbehälter mit einem Fassungsvermögen von 20 Millionen Liter. Und neu ist die zeit- und aufwandsparende Technologie: Errichten der Ringwandkonstruktion in Montagebauweise aus Fertigteilen. Ein Projekt, das fachliches Können und Verantwortungsbewußtsein der jungen Bauarbeiter täglich herausfordert. Wovon wir uns auf der Jugendbaustelle überzeugen konnten.



Kräderkarussell '82
Wie fährt sich das neue Suhler Enduro im Gelände? Mit welchem Alter erhält man den Führerschein Klasse M? Warum ist die Kurventechnik so wichtig? Wodurch unterscheidet sich die ETZ aus Zschopau von ihren Vorgängern? Diese und andere Fragen beantwortet das diesjährige Kräderkarussell. Dazu natürlich wie immer zahlreiche Neuvorstellungen.



Verdichtung
Der Funktionsweise des Darms ist eine neue, in der UdSSR entwickelte Verdichtungstechnologie nachgebildet, die es ermöglicht, Erzeugnisse aus Beton, Keramik und anderem in besserer Qualität herzustellen.
Fotos: JW-Bild/Zielinski; Zwingenberger
Poster-Foto: JW-Bild/Zielinski

Kleine Typensammlung

Schiffahrt | Serie **A**

Jugend + Technik, H. 6/1982

Kabellegerschiff

1981 wurden von einer finnischen Werft zwei Kabellegerschiffe dieses Typs an den sowjetischen Auftraggeber übergeben. Es handelt sich um besonders flachgehende Schiffe, die auch auf Binnenwasserstraßen eingesetzt werden können. Haupteinsatzgebiete sind jedoch die Ostsee, das Kaspische Meer, das Schwarze Meer und das Asowsche Meer.

Der Schiffskörper besitzt zwei durchgehende Decks. Acht wasserdichte Querschotte unterteilen ihn in neun Abteilungen. Er ist nach dem Querspantensystem gebaut und voll geschweißt. Die dieselelektrische Antriebsanlage befindet sich achtern. Zwei Diesel-Generator-Aggregate erzeugen den Strom für den Fahrmotor und die übrigen Energieverbraucher. Sie haben eine Gesamtleistung von 2000 kVA. Der Propeller ist um 360° schwenkbar und dient damit gleichzeitig als Ruder. Zur Verbesserung der Manövriereigenschaften befindet sich vorn ein Bugstrahlruder. Die Schiffe wurden nach den Vorschriften und unter Aufsicht des Seeregisters der UdSSR gebaut und erhielten auch deren Klasse.

Einige technische Daten:
Herstellerland: Finnland
Länge über alles: 75,90 m
Breite über alles: 12,60 m
Tiefgang: 3,00 m
Kabelfassungsvermögen: 300 t
Antriebsleistung: 1000 kW (1360 PS)
Geschwindigkeit: 11 kn
Besatzung: 38 Mann

Kleine Typensammlung

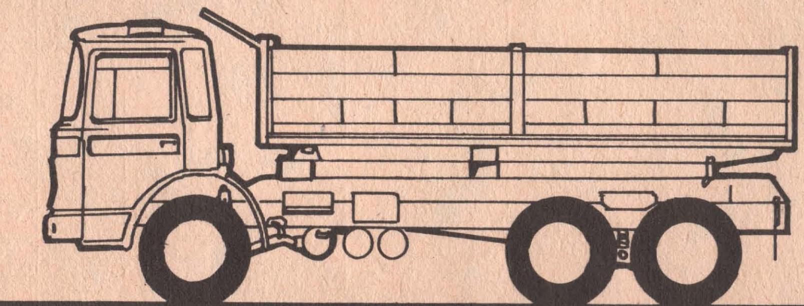
Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 6/1982

ROMAN 19 215 DFK/3

Vorwiegend auf Großbaustellen und beim Straßenbau im Einsatz, gibt es die Nutzfahrzeuge von ROMAN als Zwei- und Dreiachser mit verschiedenen Aufbauten. Unter den Kippern zeichnet sich der Dreiseitenkipper DFK/3 gegenüber dem Muldenkipper – nur als Hinterkipper ausgeführt – durch seine größere Universalität beim Abkippen der Ladung aus. Die Kipp-Pritsche faßt maximal 8,1 m^3. Der Kippvorgang erfolgt motorhydraulisch über eine fünfstufige Teleskoppresse. Für Reparaturen am Antriebsaggregat kann das zweisitzige Frontlenker-Fahrerhaus vorgekippt werden.

Einige technische Daten:
Herstellerland: SR Rumänien
Motor: Wassergekühlter Sechszylinder-Viertakt-Dieselmotor mit Direkteinspritzung
Hubraum: 10344 cm^3
Leistung: 158 kW (215 PS) bei 2200 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trocken
Getriebe: Sechsgang-Synchron-Getriebe
Radformel: 6 × 4
Radstand: 2800 mm + 1350 mm
Länge: 6940 mm
Breite: 2500 mm
Höhe: 2795 mm
Aufbau: Dreiseitenkipper, Metallpritsche
Nutzmasse: 16000 kg
Leermasse: 10000 kg
Höchstgeschwindigkeit: 65 km/h



Kleine Typensammlung

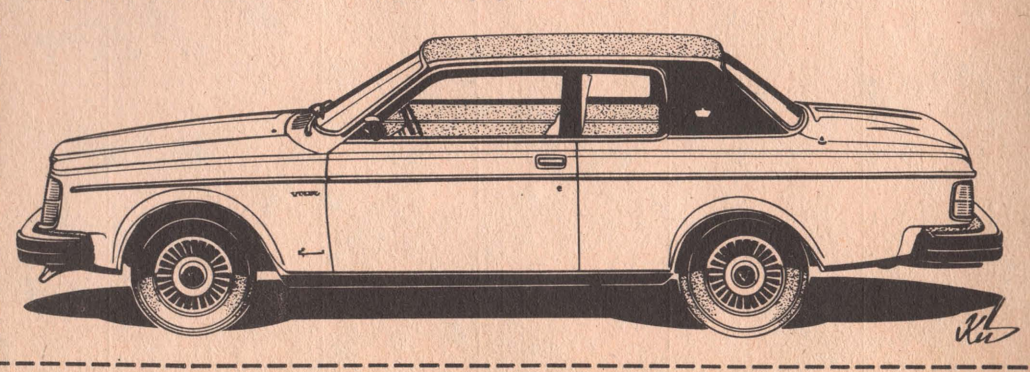
Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 6/1982

Volvo 262 C

Das exclusivste der großen Sechszylinder-Modelle bildet das Coupé 262 C. Es wurde vom italienischen Designer Bertone entworfen und bestickt durch eine luxuriöse Innenausstattung und außergewöhnlichen Fahrkomfort. Auf Qualität und Sicherheit werden bei der Entwicklung und der Fertigung von Volvo-Pkw besonders Wert gelegt.

Einige technische Daten:
Herstellerland: Schweden
Motor: Wassergekühlter Sechszylinder-Viertakt-V-Motor
Antrieb: Frontmotor-Hinterräder
Hubraum: 2847 cm^3
Leistung: 114 kW (155 PS) bei 5500 U/min
Verdichtung: 9,5 : 1
Kupplung: Einscheiben-Trocken oder Automatik
Getriebe: Viergang mit Overdrive
Länge: 4790 mm
Breite: 1710 mm
Höhe: 1430 mm
Radstand: 2640 mm
Spurweite v./h.: 1430 mm/1360 mm
Leermasse: 1410 kg
Höchstgeschwindigkeit: 185 km/h
Kraftstoffnormverbrauch: 17,4 l/100 km

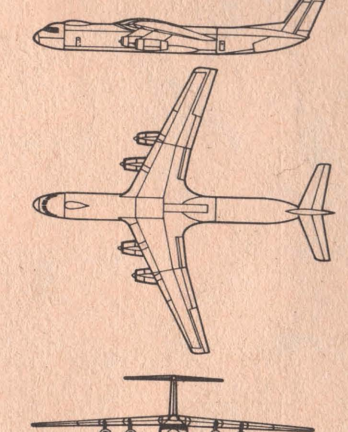


Kleine Typensammlung

Luftfahrzeuge | Serie **C**

Jugend + Technik, H. 6/1982

Lockheed YC-141 B

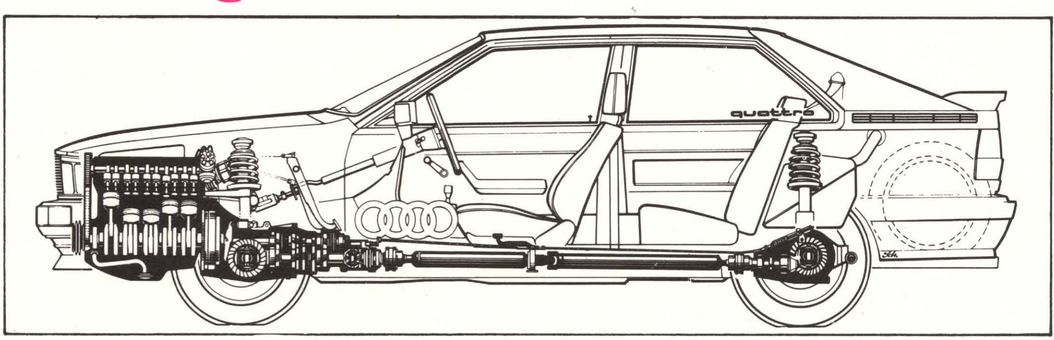


Bei diesem Transportflugzeug handelt es sich um keine Neuentwicklung, sondern um eine neue Version des seit mehreren Jahren eingesetzten Militärtransporter C-141 A „Starlifter". Auf Grund einer Forderung des US-amerikanischen Military Airlift Command wurden bei allen 270 vorhandenen C-141 A die Rümpfe um rund 7,10 m verlängert und dadurch die Ladefläche um 22 m^2 vergrößert. Der Erstflug der neuen Variante, die für Luftbetankung ausgerüstet ist, fand am 25. März 1977 statt.

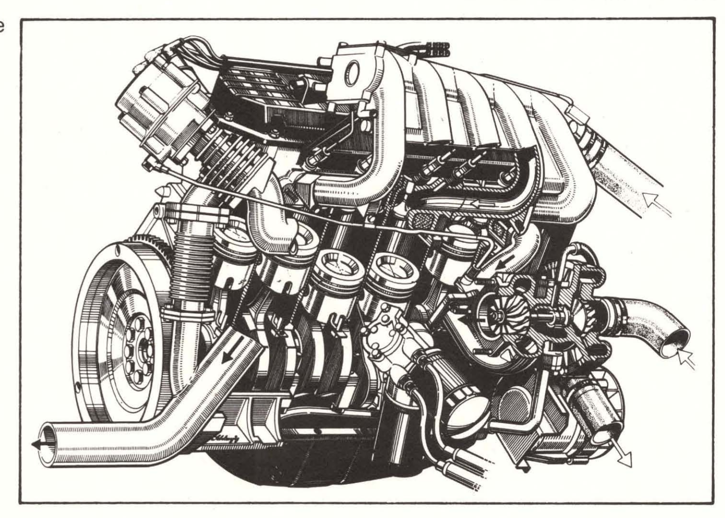
Einige technische Daten:
Herstellerland: USA
Besatzung: 4 Mann
Triebwerk: 4 ZTL TF-33-P-7
Startschub: 4 × 95 kN
Spannweite: 48,55 m
Länge: 51,31 m
Höhe: 12,40 m
Frachtraumgröße: 245 m^3
Max. Startmasse: 156450 kg
Höchstgeschwindigkeit: 900 km/h
Reisegeschwindigkeit: 850 km/h
Max. Reichweite: 11500 km


MDS
MDS
23
SAFARI
JUGEND+TECHNIK
Motocross Herzberg '82

Audi Quattro



Bis vor einigen Jahren dominierte der Hinterradantrieb; neuerdings werden immer mehr Pkw nach dem Frontantriebsprinzip gebaut. Bei Audi ging man noch einen Schritt weiter, indem aus dem frontgetriebenen Serienfahrzeug der Quattro mit Allradantrieb entwickelt wurde. Über ein Zwischendifferential und einen dahinter geschalteten Gelenkwellenstrang wird die Antriebskraft über das Fünfgang-Schaltgetriebe auch auf das Hinterachsdifferential verteilt (Abb. oben).
Im Gegensatz zu den bisher bekannten, meist für besondere Fahrbahnzustände zuschaltbaren Allradantrieben, sind beim Audi Quattro ständig alle vier Räder angetrieben. Das Fahrzeug wird von einem Fünfzylindermotor mit Benzineinspritzung, Turboaufladung, Ladeluftkühlung und vollelektronischer Zündanlage (Abb. unten) angetrieben.



Einige technische Daten:
Herstellerland: BRD
Motor: Fünfzylinder-Viertakt-Reihenmotor
Hubraum: 2144 cm^3
Leistung: 147 kW (200 PS) bei 5500 U/min
Getriebe: Fünfgang
Bremsen: Scheibenbremsen vorn und hinten
Länge: 4404 mm
Breite: 1723 mm
Höhe: 1344 mm
Radstand: 2524 mm
Spurweite v./h.: 1421 mm/ 1458 mm
Leermasse: 1290 kg
Tankinhalt: 92 l
Höchstgeschwindigkeit: über 200 km/h
Kraftstoffnormverbrauch:
Stadtverkehr: 15,7 l/100 km
90 km/h: 7,9 l/100 km
120 km/h: 10,4 l/100 km

Fotos: Titel Ponier; IV. US Werkfoto

JUGEND+TECHNIK

Autosalon

Audi Quattro



INDEX 32107